Government of Karnataka

سائنس

SCIENCE

10

دہم جماعت

Tenth Standard
(Urdu Medium)

2015

KARNATAKA TEXTBOOK SOCIETY(R.)
100 Feet Ring Road, Banashankari 3rd Stage,
Bengaluru - 560 085.

Preface

The Textbook Society, Karnataka has been engaged in producing new textbooks according to the new syllabi which in turn are designed on NCF – 2005 since June 2010. Textbooks are prepared in 12 languages; seven of them serve as the media of instruction. From standard 1 to 4 there is the EVS, mathematics and 5th to 10th there are three core subjects namely mathematics, science and social science.

NCF – 2005 has a number of special features and they are:

- connecting knowledge to life activities
- learning to shift from rote methods
- enriching the curriculum beyond textbooks
- learning experiences for the construction of knowledge
- making examinations flexible and integrating them with classroom experiences
- caring concerns within the democratic policy of the country
- making education relevant to the present and future needs.
- softening the subject boundaries- integrated knowledge and the joy of learning.
- the child is the constructor of knowledge

The new books are produced based on three fundamental approaches namely.

Constructive approach, Spiral Approach and Integrated approach

The learner is encouraged to think, engage in activities, master skills and competencies. The materials presented in these books are integrated with values. The new books are not examination oriented in their nature. On the other hand they help the learner in the all round development of his/her personality, thus help him/her become a healthy member of a healthy society and a productive citizen of this great country, India.

We live in an age of science and technology. During the past five decades man has achieved great things and realized his dreams and reached pinnacle of glory. He has produced everything to make life comfortable. In the same way he has given himself to pleasures and reached the stage in which he seems to have forgotten basic sciences. We hope that at least a good number of young learners take to science in higher studies and become leading scientists and contribute their share to the existing stock of knowledge in order to make life prosperous.

Ample opportunity has been given to learners to think, read, discuss and learn on their own with very little help from teachers. Learning is expected to be activity centered with the learners doing experiments, assignments and projects.Textbooks for students X have a special significance. As any other new textbook they help learners' master skills and competencies and at the same time there is going to be a public examination based on them.

The Textbook Society expresses grateful thanks to the chairpersons, writers, scrutinisers, artists, staff of DIETs and CTEs and the members of the Editorial Board and printers in helping the Text Book Society in producing these textbooks.

Prof G. S. Mudambadithaya
Coordinator
Curriculum Revision and
Textbook Preparation
Karnataka Textbook Society®
Bengaluru, Karnataka

Nagendra Kumar
Managing Director
Karnataka Textbook Society®
Bengaluru, Karnataka

FORE WORD

The present Text book of Science for Tenth standard, has been prepared in accordance with the syllabus prescribed under NCF-2005. The constructivism approach that was followed in the Eighth standard and Ninth standard Science text books has been continued in the Tenth standard text book also.

It is imperative that the main aim of secondary education is to provide a firm foundation to the students pursuing higher education. A student entering the tenth standard is expected to acquire sufficient knowledge and develop certain skills which enable the learner to successfully pursue higher education in any discipline. All attempts have been made in this text book to make it student-friendly. The various essential concepts related to the syllabus in science, have been presented in simple and lucid manner. Importance has been given to activity based approach. Ample diagrams, illustrations and examples have been provided to supplement the information. Additional information has been provided in boxes.

We the chairpersons of the text book preparation committee, wish to express our sincere thanks to Prof.G.S.Mudambadithaya, chief co-ordinator, Curriculum revision and text book preparation, for the guidance provided during the preparation of the text book. We also wish to express our thanks to writers, scrutinizers, translators and artists for their valuable contributions. Our thanks are also due to the members of the editorial committee for their valuable inputs which have enhanced the quality of the text book. We also acknowledge the authorities of Karnataka text book society for their kind cooperation.

We earnestly hope that the text book meets the needs of students and teachers. Suggestions for improvement are welcome.

Chairpersons
Prof. M.R.Nagaraju
Dr.T.A.Balakrishna Adiga

Text Book Committee

Chairpersons

1. ***Dr. T.A. Balakrishna Adiga,*** Professor(Retd), Shambhavi Nilaya, No. 409, H. Siddaiah Road, Hombegowda Nagar, Bengaluru.
2. ***Prof. M.R. Nagaraju,*** Educationist and communicator, F-3, SFS Flats, 7th B cross, Yalahanka Upanagara, Bengaluru.

Members

1. ***Dr. C.R. Girija,*** Associate Professor in Chemistry, SSMRV Degree College, Jayanagar, 4th Block, Bengaluru.
2. ***Sri. A.B. Katti,*** Retired HM, Sheshadripuram High School, Sheshadripuram, Bengaluru.
3. ***Prof. S.V. Honnungar,*** Principal (Retd), Arts and Science College, Ramdurga, Belagavi.
4. ***Smt. Vijayalakshmi Desai,*** Asst. Professor, MLMN CTE, Chikkamagluru.
5. ***Dr. H.N. Vishwanath,*** Asst.Professor, Sharada Vilas College of Education, Krishnamurthy Puram, Mysuru.
6. ***Smt. Anitha Narayan,*** Assistant Teacher, Little flower public school, Banashankari III Stage, Bengaluru.
7. ***Sri Balasubramanya,*** Asst. Teacher, Sharada Vilas Boys High School, Krishnamurthy Puram, Mysuru.
8. ***Sri Narayana Babanagar,*** Assistant Teacher, Government Junior College for Boys, Vijayapura.

Members

Sri. Tarakesh, Drawing teacher, Government High school, Bannitalapura, Gundlupete Tq., Chamarajanagar Dist.

Scrutinizers

1. ***Dr. S. Krishnaswamy,*** # 493, Saketha, CJV Road, Padmanabhanagar, Bengaluru.
2. ***Sri B.R. Guruprasad,*** Scientist /Public Relations Officer, ISRO, Bengaluru.
3. ***Prof. V. V. Anand,*** Regional Institute of Education, Mysuru.
4. ***Dr. Katre Shakunthala,*** Professor of Zoology(Retd.), Bengaluru University, Bengaluru.

Translators :

Sri Mohammed Yaseen Trasgar - AM,Islamiya P.U. College, Belagavi.

Sri Mohammed Iliyas - AM, Anjuman Islamiya P.U. College, Harihar.

Chief Co-ordinator

Prof. G.S. Mudambadithaya, Co-ordinator, Curriculum revision and Text book preparation, KTBS, Bengaluru.

Chief Advisors

Sri Nagendra Kumar, Managing Director, KTBS, Bengaluru.

Sri Panduranga, Deputy Director (in charge), KTBS, Bengaluru.

Programme Co-ordinator

Smt. Bharathi .S, Senior Assistant Director, KTBS, Bengaluru.

فہرست مضامین

نمبر شمار	ابواب	صفحہ نمبر
1	توانائی کے متبادل ذرائع	1
2	ماحولیاتی مسائل	8
3	عناصر کی معیادی درجہ بندی	22
4	سلیکان	36
5	سبز نباتات اور کورڈیٹس	44
6	نباتاتی اور حیوانی نسیجیں	74
7	خوردبینی امراض	93
8	حرکت کی اقسام	103
9	حرارتی انجن	113
10	نیوکلیائی توانائی	126
11	صنعتی غیر نامیاتی کیمیاء	139
12	کاربن اور اسکے مرکبات	159
13	صنعتی نامیاتی کیمیاء	201
14	آواز	212
15	دھاتیں	225
16	برقناطیسی امالہ	252
17	برقیات (الیکٹرانکس)	270
18	گیسوں کا طرز عمل	287
19	نباتات اور حیوانات میں افزائش نسل	297
20	نباتات اور حیوانات میں ضبط اور ربط	310
21	وراثت	344
22	آئنی ایصال	363
23	انسانی کہانی	375
24	خلائی سائنس	382

کمپوزنگ سید نصیرالدین اسحاقی نصیؔر چن پٹن، بنگلور۔ فون: ۹۸۸۶۸۷۵۹۷۴

باب: 1

توانائی کے متبادل ذرائع

[Alternative Sources of Energy]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

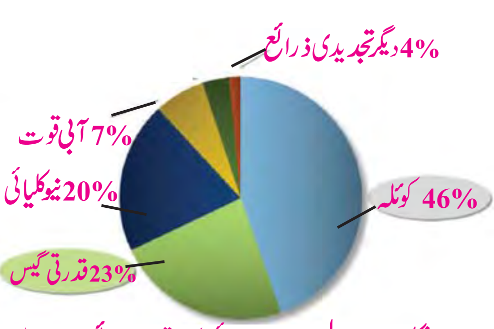
- توانائی کے متبادل ذرائع کی ضرورت اور اہمیت سمجھ سکو گے۔
- غیر روایتی توانائی کے مختلف ذرائع سے متعلق معلومات حاصل کرسکو گے۔
- شمسی توانائی کے اُپج کی وسیع اہلیت جان سکو گے۔
- توانائی کے بہت سے دیگر تجدیدی ذرائع کی معلومات حاصل کرسکو گے۔

اپنی پچھلی جماعتوں میں آپ پڑھ چکے ہو کہ توانائی کے ذرائع تقلیل پا رہے ہیں جن کا تحفظ نہایت ضروری ہے۔ توانائی کے ذرائع کے تحفظی اقدام جیسے رکازی ایندھن سے متعلق ہماری سوچ و فکر کیا کافی ہو سکتی ہے؟ کیا یہ تحفظی اقدام موثر ہو سکتے ہیں؟ کیا ہم توانائی کے متبادل ذرائع سے متعلق نہ سوچیں؟ توانائی کے ذرائع کے موجود ذخیرے کی وسعت چونکہ بہت کم رہ گئی ہے اس لئے توانائی کے متبادل ذرائع سے متعلق غور و فکر آج کی اہم ضرورت ہے۔ **کیا اس طرح کا کوئی توانائی متبادل ذریعہ ہے؟**

کسی ملک کی سماجی, معاشی اور سائنسی ترقیوں کا توانائی کے ذرائع میں ترقی کے ساتھ براہ راست تعلق ہوتا ہے۔ توانائی کے روایتی ذرائع جنہیں ہم ایک طویل عرصے سے استعمال کر رہے ہیں عموماً تمام غیر تجدیدی ذرائع ہیں۔ جن میں کوئلہ، پٹرولیم، قدرتی گیس اور برقی قوت (بجلی) شامل ہیں۔ بالخصوص کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس کو ہم کچھ اتنا استعمال کر رہے ہیں کہ ان کا ذخیرہ بڑی تیز رفتار سے تقلیل پا رہا ہے۔ اور دوسری طرف ان کے نئے ذخائر کی کھوج مشکل سے مشکل تر ہوتی جا رہی ہے۔ لہٰذا اس مسئلہ کے چلتے توانائی کے متبادل ذرائع حاصل کرنے کی کوشش پورے دنیائے عالم میں ہو رہی ہے۔

توانائی کے کون سے ذرائع آج کل ہم استعمال کر رہے ہیں؟ ان دنوں توانائی کے تجدیدی ذرائع استعمال میں ہیں جنہیں توانائی کے غیر روایتی ذرائع (non-conventional sources of energy) کہا جاتا ہے۔ جن میں سورج, ہوا (باد), مدوجزر، ارضی حراروی ذرائع, حیاتی مادہ (biomass) نیز فاضل مادہ وغیرہ شامل ہیں۔ توانائی

کی یہ تمام شکلیں تجدیدی,آلودگی سے پاک, ماحول دوست اور کثرت سے پائی گئی ہیں۔ انہیں دیہاتی، شہری اور دور فاصلاتی علاقوں کو بڑی آسانی سے مہیا کرایا جاسکتا ہے۔ توانائی کے غیر روایتی ذرائع کے استعمال کے دو اہم مقاصد ہیں۔



شکل 1.1: عالمی پیمانہ پر توانائی کے مختلف ذرائع کا استعمال

- توانائی کی لامرکزی نظام یعنی عام علاقوں تک بہم رسائی
- صاف ستھرے ماحول کی کوشش

آیئے توانائی کے اب ان متبادل ذرائع کا مطالعہ کریں۔

شمسی توانائی (Solar Energy):

سورج سے شمسی اشعاع کی شکل میں بے انتہا توانائی ہمیں حاصل ہوتی ہے۔ جو سطح زمین کو تقریباً 150 ملین کلومیٹر فاصلہ سے لہروں کے چھوٹے پیکیٹوں کی شکل میں پہنچتی ہے۔ جنہیں **ضیائیہ** یا **فوٹان (photons)** کہا جاتا ہے۔ یہ سورج میں ہورہے مسلسل حرنیوکلیائی انشقاق (thermo nuclear fission) کا نتیجہ ہے۔

اِسے جانیئے: سورج سے زمین کے فی مربع میٹر فضاء تک پہنچ رہی شمسی توانائی کو شمسی مستقل (Solar constant) کہا جاتا ہے۔ جو 12 گھنٹوں کے وقت میں 1.36 kw کے مساوی ہے۔ سورج سے زمینی فضا کو ہر دن حاصل ہورہی توانائی 1.5×1018 kwh ہے۔

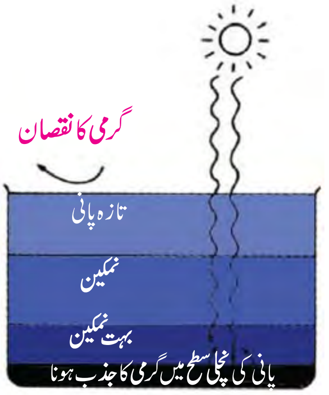
شمسی توانائی کا اطلاق:

1. شمسی توانائی کی حرارتی توانائی میں تبدیلی:

شکل 1.2: شمسی اجماع کنندے

زمین پر پڑنے والی شمسی توانائی کو حرارتی توانائی میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ پیدا ہونے والی حرارت کو شمسی اجماع کنندوں (Solar collectors) میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ جسے پانی گرم کرنے، کھانا پکانے جیسے مختلف مقاصد کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔ مکانات کی چھتوں پر نصب کردہ شمسی آبی گرمالوں سے آپ واقف ہیں۔ شمسی گرمالوں کا استعمال غذائی اجناس اور ترکاریاں خشک کرنے، لکڑی پر مسالہ لگانے اور سمندری پانی کی نمک رُبائی میں تک ہورہا ہے۔

شمسی تالاب (Solar Pond):



شکل 1.3: شمسی تالاب

شمسی تالاب شمسی توانائی کو استعمال میں لانے کی ایک جدید تکنک ہے۔ یہ حرارتی توانائی کو ذخیرہ کرنے کا ایک اعلیٰ پیمانوی شمسی اجماع کنندہ ہے۔ پانی اور ہوا گرم کرنے پر ہلکے ہو کر اوپر اٹھتے ہیں شمسی اشعاع سے جب پانی گرم کیا جاتا ہے تو نچلی سطح سے گرم پانی اوپری سطح کو پہنچتا ہے اور حاصل کردہ حرارت کو فضا میں منتقل کرتا ہے۔ تالاب کا پانی نتیجتاً فضائی تپش کے قریب ہی رہتا ہے۔ حرارت کا یہ نقصان (فرق) نمکیات کو تالاب کی نچلی پرتوں میں جذب ہونے سے روکتا ہے۔ جو پانی کو وزنی بناتا ہے اور پانی اوپری سطح کی جانب اٹھنے نہیں پاتا۔ شمسی توانائی اس طرح تالاب میں قید رہتی ہے۔

ہندوستان براعظم ایشیاء کا وہ پہلا ملک ہے جس نے گجرات کے شہر بھُوج (Bhuj) میں شمسی تالاب کی تنصیب کی ہے۔ یہ شمسی تالاب سالانہ 220 لاکھ کلوویاٹ گھنٹہ حرارتی توانائی مہیا کراتا ہے۔

2. شمسی توانائی کی برقی توانائی میں تبدیلی:

شمسی توانائی کی برقی توانائی میں تبدیلی کے لئے چند ٹھوس حالتی مادے درکار ہیں۔ اس تبدیلی میں نور اولٹائی اثر (photo voltaic effect) کا استعمال ہوتا ہے۔ اسطرح کا نظام شمسی خانہ (solar cell) کہلاتا ہے۔ ان شمسی خانوں کو شہری علاقوں میں آمدورفت پر قابو رکھنے والے ٹرافک سگنلس میں استعمال ہوتے ہوئے آپ نے دیکھا ہوگا۔ نیز دیہی علاقوں میں ان شمسی خانوں کا استعمال ضیائی ڈیروں، پمپ کے ذریعہ آبی سینچائی اور دیگر مقاصد میں ہوتا ہے۔

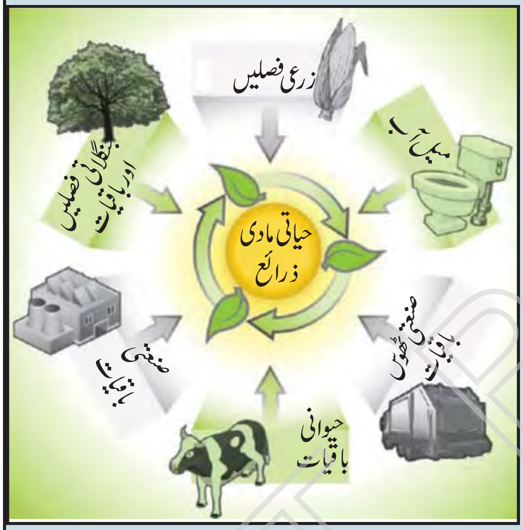
حیاتیاتی توانائی (Bio-energy):

حیاتیاتی توانائی اُن اعمال سے جڑی ہوتی ہے جہاں حیاتیاتی مادّے جیسے پودے اور ان کے حاصلات توانائی اور اس کی تبدیلی کے لئے بنیادیات مہیا کرتے ہیں۔ پودے نامیائی مادّہ جسے سبز حیاتی مادّہ کہا جاتا ہے، صاف ایندھن یعنی توانائی مہیا کرتے ہیں۔ یہ غیر آلودہ ماحول کو برقرار رکھتے ہوئے فضاء میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار

© NCERT Not to be republished

کی تخفیف کرتے ہیں۔ یہ مٹی کی ماہئیت کو بڑھاتے ہیں اور مٹی کی آبی رساؤ کی استعداد کو بڑھاتے ہیں۔

حیاتی مادّہ توانائی میں کس طرح تبدیل ہوتا ہے؟:



شکل 1.4: حیاتی مادّے کے ذرائع

حیاتی مادّے کی توانائی کے ذرائع میں تبدیلی تین بنیادی اعمال پر منحصر ہے۔

1. احتراقی کیمیائی تحلیل (Combustion pyrolysis): ہوا کی مکمل یا جزوی غیر حاضری میں بے حد اعلیٰ تپش تقریباً 5000°c پر کیمیائی تحلیل کا عمل **احتراقی کیمیائی تحلیل** کہلاتا ہے۔ اس عمل سے ایندھن گیس، ایتھنال اور کوئلہ حاصل ہوتے ہیں۔

2. حیاتی گیس پذیری (Biogasification): حیاتی مادّہ کے غیر آکسیجنی ہاضمہ کا عمل جس کی وجہ سے میتھین اور ہائیڈروجن رکھنے والی احتراقی گیس پیدا ہوتی ہے۔ جسے **حیاتی گیس (biogas)** کہا جاتا ہے۔

3. عملِ تخمیر (Fermentation): ایتھین اور ٹھوس مابقا ایندھن کے حصول کیلئے شکر کی الکوہل میں تبدیلی۔

حیاتی گیس (Biogas):

حیاتی گیس دیہی علاقوں کے لئے توانائی کا ایک صاف, غیر آلودہ اور سستا ذریعہ ہے۔ یہ تقریباً 70% میتھن پر مشتمل ہے جو ایک احتراق پذیر گیس ہے۔ اسے چونکہ جانوروں (گائے بھینس) کے فضلے سے مخصوص گیس پلانٹ میں تیار کیا جاتا ہے اس لئے یہ گوبر گیس (Gobargas) بھی کہلاتی ہے اور حیاتی گیس کے پلانٹ (نمونہ) کو گوبر گیس پلانٹ کہتے ہیں۔ اس پلانٹ سے پکوان ایندھن اور کھاد حاصل کئے جاتے ہیں حیاتی گیس چھوٹے انجنوں کے چلانے میں اور روشنیاں کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

ڈیزل کے لئے حیاتی متبادل (Bio alternative to diesel):

جاٹروفا پودے کے بیج سے نکالا جانے والا تیل آج کل ڈیزل کے لئے ایک حیاتی متبادل کے طور پر استعمال کیا جانے لگا ہے۔ بیجوں سے نکلنے والے خام تیل کو تجارتی سود مند ایندھن میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو

ٹرانسیسٹر یفلیکیشن (transesterification) کہا جاتا ہے جسے انڈین انسٹیٹیوٹ آف سائنس بنگلور کے سائنس دانوں نے اعلیٰ درجیت عطا کی ہے۔

جاٹروفا ایک ایسا پودا ہے جو کسی بھی قسم کی مٹی میں اور کاشت کے کوئی بھی حالات میں اگتا اور پروان چڑھتا ہے۔ اس پودے کی ترسیل و اشاعت اسکے بیجوں یا تنے کی تراش سے ہوتی ہے۔ یہ بڑی تیزی سے بڑھتا ہے۔ خشک سالی کے دنوں میں تک جانوران پودوں کو نہیں چرتے۔ پونگامیا پنّاٹا (Pongamia pinnata) حیاتی ایندھن دینے والا ایک اور پودا ہے۔

اسے جانئے: حکومتِ کرناٹکا نے کسانوں کے لئے اپنے خالی اوقات میں جاٹروفا کی کاشت کی اسکیمیں بنائی ہیں۔ تیل نکالنے کے لئے پودے کے بیجوں کو حکومت سے خریدا جاسکتا ہے۔

ایسے ذرائع سے حاصل کئے جانے والے حیاتی ڈیزل کو سواریوں کے دوڑانے میں استعمال کیا جانے لگا ہے۔ ریاستی حکومت سے چلائی جانے والی بسیں آجکل حیاتی ڈیزل استعمال کررہی ہیں۔

سرگرمی 1.1: ایسے دیگر پودوں سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے جنہیں ڈیزل کے متبادلات کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہو۔

بادتوانائی، مدوجزر کی توانائی اور سمندری توانائی، توانائی کی معروف شکلیں ہیں۔

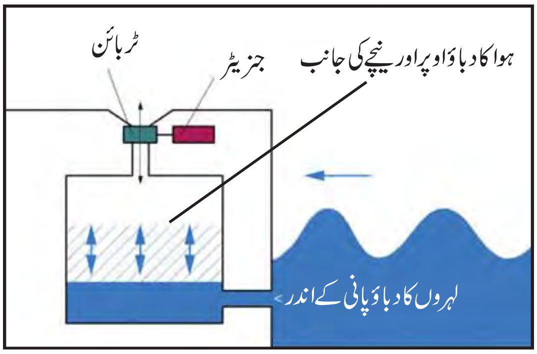
بادتوانائی (Wind Energy):

شکل 1.5: پون چکیاں

بادتوانائی دراصل توانائی بالحرکت ہے جو ہوا کے بہاؤ کی وجہ سے فضائی تفریقی حرارت کے نتیجہ میں پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ بادتوانائی شمسی توانائی کی متبادل شکل ہے۔ بادتوانائی کی بالقوۃ بے حد زیادہ ہے۔ جو نہ صرف خطہ درخطہ بدلتی رہتی ہے۔ بلکہ ایک ہی خطہ میں بھی وقتاً فوقتاً تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ بادتوانائی کو استعمال میں لانے کے لئے ہوا کی چال عموماً 8 سے 22 میٹر فی سیکنڈ کے درمیان ہونی چاہیئے۔ بادتوانائی حاصل کرنے کے لئے ہوائی ٹربائنز (Wind turbines) استعمال کئے جاتے ہیں۔

تامل ناڈو کے کنیا کماری میں ہوائی ٹربائنوں کو اعلیٰ پیمانہ پر نصب کیا گیا ہے۔

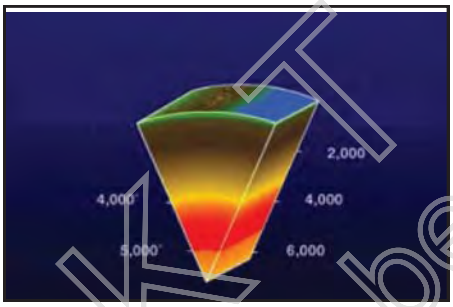
موجی توانائی (Wave energy):



شکل 1.6: موجی توانائی کی تبدیلی

سمندری پانی میں موجی حرکت بھی توانائی کا ایک ذریعہ ہے۔ اس توانائی کو میکانکی توانائی اور برقی توانائی میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ہمارے ملک میں منطقۂ حارّہ کے ساحلی علاقے بالخصوص جنوب مغربی ساحلی علاقے اس طرح کی تبدیلی توانائی کی تنصیبات کے لئے نہایت ہی موزوں ہیں تاہم تبدیلی توانائی فی اکائی کے اخراجات بہت زیادہ ہیں۔ اس لئے کہ سمندری علاقوں کے قریب بہت سے مخصوص آلات کو نصب کرنا ہوتا ہے۔ بادتوانائی کی بہ نسبت موجی توانائی، توانائی کا نہایت معقول ذریعہ ہے۔

ارضی حراروی توانائی (Geothermal energy):



شکل 1.7: زمینی پرتوں میں تپش

یہ زمین کے اندر قشر ارض میں 10km تک کے احاطے کو ظاہر کرتی ہے۔ اِسے برقی طاقت حاصل کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ارضی حراروی توانائی کی تپش تقریباً 1300°c ہوتی ہے۔

ہمارے ملک میں مختلف مقامات پر گرم پانی کے تقریباً 340 سرچشمے پائے گئے ہیں جن میں صرف چند ہی استعمال میں ہیں۔ **پُگا**، **منی کرن** **ٹٹپنی** اور **بکنیشور** جیسے مقامات میں یہ پائے گئے ہیں۔ ان میں **لدّاخ** میں **پُگا** اور **مدھیہ پردیش** میں **ٹٹپنی** بہت اہم ہیں۔

فضول مادّوں سے توانائی (Energy from wastes):

ہمارے ملک کے گاؤں اور شہروں میں فضول مادّوں کی اُپج نہایت ہی بڑی مقدار میں ہوتی رہتی ہے۔ بالخصوص شکر کی صنعت میں فضول مادّے کی اُپج کی شرح کافی اونچی ہوتی ہے۔ کاغذ اور ماوا صنعتوں میں بھی اسکی شرح کچھ ایسے ہی ہے۔ ایسے فضول مادوّں کو توانائی میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

پس حالیہ سالوں میں توانائی کے متبادل ذرائع کی تلاش کے کافی اچھے نتائج ہمیں حاصل ہُوئے ہیں۔ اگر ان کا مناسب استعمال ہونے لگے تو ہم خودکفیل بن کر ترقی کی راہیں ہموار کر پائیں گے۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔

1. ان میں توانائی کا روایتی ذریعہ ہے۔

a) شمسی توانائی　b) مدوجزر کی توانائی　c) قدرتی گیس　d) حیاتی توانائی

2. ہمارے ملک میں ہوائی ٹربائن اعلیٰ پیمانہ پر نصب کئے گئے ہیں۔

a) لدّاخ میں　b) گجرات میں　c) کنیا کماری میں　d) مدھیہ پردیش میں

3. ان میں حیاتی توانائی کی خاصیت نہیں ہے۔

a) مٹی کی ماہیئت کو بڑھانا　b) پانی کے رساو کو بڑھاوا دینا

c) فضائی کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کو گھٹانا　d) آلودگی میں اضافہ کرنا

4. ان میں شمسی توانائی کی بلا راست شکل۔

a) مدوجزر کی توانائی　b) فضول مادّوں سے توانائی　c) ارضی حراروی توانائی　d) برقی توانائی

II. خانہ پری کیجیے۔

1. شمسی توانائی کی برقی توانائی میں تبدیلی ________ اُصول پر مبنی ہے۔
2. بیجوں کے خام تیل سے مفید ایندھن حاصل کرنے کا طریقۂ کار ________ کہلاتا ہے۔
3. بادتوانائی دراصل ________ توانائی کی متبادل شکل ہے۔
4. قشرارض کے نیچے 10km تک کے احاطے میں قید توانائی ________ کہلاتی ہے۔

III: درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1. توانائی کے متبادل ذرائع تلاشنے کی ضرورت کیوں پیش آئی؟
2. توانائی کے غیر روایتی ذرائع کے فوقیت کی فہرست مرتب کیجیے۔
3. شمسی اجماع کنندوں اور شمسی خانوں میں فرق کیجیے۔
4. حیاتی توانائی کیا ہے؟
5. کوئی دو پودوں کے نام لکھیے جو حیاتی ایندھن کے ذرائع ہیں۔
6. ارضی حراروی توانائی پر مختصر نوٹ لکھیے۔

☆☆☆

باب:2

ماحولیاتی مسائل

[Environmental Issues]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- آلودگی کی تعریف کرسکو گے۔
- آلودگی کی مختلف اقسام میں فرق کرسکو گے۔
- ہوائی آلودگی اور آبی آلودگی کے ذرائع کے متعلق جان سکو گے۔
- آلائندے کے اثرات کے متعلق جان سکو گے۔
- عالمی ماحولیاتی مسائل کو سمجھ سکو گے۔
- شور کی آلودگی اور تابکار آلودگی کے اثرات سمجھ سکو گے۔

آپ جانتے ہیں کہ فضائی کرہ, آبی کرہ اور کچھ حدتک چٹانی کرہ زمین کے وہ حصے ہیں جن سے حیاتی کرہ کے تمام جاندار اجسام اپنی ضروریات حاصل کرتے ہیں۔ آپ یہ بھی جانتے ہو کہ ان کے اجزاء باہمی انحصار اور باہمی تفاعل کے ذریعہ فطرت میں توازن قائم کرتے ہیں۔ فضائی کرہ, آبی کرہ اور چٹانی کرہ کی خصوصیات میں ہونے والی کسی بھی قسم کی تبدیلی حیاتی کرہ کے تمام جاندار اجسام بشمول انسان پر گہرا اثر رکھتی ہے۔ آج ماحول کے ساتھ کئی انسانی سرگرمیوں کے نتیجے میں مقامی اور عالمی سنگین مسائل کا سامنا کرنا پڑ رہا ہے۔ ہم چند ماحولیاتی مسائل پر غور کریں گے۔

ہم اپنی سرگرمیوں سے مختلف اقسام کی اشیاء کو ماحول میں خارج کر رہے ہیں۔ ماحول میں کسی ناموافق طبعی، کیمیائی اور حیاتیاتی خصوصیات میں تبدیلی **آلودگی** کہلاتی ہے۔ وہ اشیاء جو ماحول میں ناموافق تبدیلیاں لاتی ہیں **آلائندے** (Pollutants) کہلاتے ہیں۔

اسے جانئیے:

- کسی شئے کو آلائندہ کہلانے کے لئے انسانی مداخلت ضروری ہے مثلاً بجلی چمکنے کے دوران خارج ہونے والے نائٹروجن کے آکسائیڈس سے آلائندہ نہیں بنتے حالانکہ صنعتوں اور سواریوں سے خارج ہونے والے ایسے آکسائیڈس سے آلائندے بنتے ہیں۔

آلائندوں کو دو اقسام میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

چند آلائندوں کو تیزی سے ہلکاتے ہوئے اس کے ارتکاز کو گھٹایا جا سکتا ہے یا بے ضرر بنایا جا سکتا ہے۔ مثلاً کوئلہ کے احتراق سے حاصل ہونے والی سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کو بارش کے پانی میں حل کر کے ہلکایا جاتا ہے۔ نکاسی نالیوں کے میل آب کو مناسب حیاتیاتی طریقوں سے بے ضرر بنایا جاتا ہے۔ ان آلائندوں کے اثرات ماحول میں ان کی تبدیلی تک ہی ہوتے ہیں۔ ایسے آلائندے کو **عارضی آلائندے** (Temporary pollutants) کہتے ہیں۔ وہ آلائندے جن کو کسی بھی حیاتیاتی طریقے سے معزول بنایا جا سکتا ہے، **حیاتی معزولی آلائندے** (Biodegradable pollutants) کہتے ہیں۔

کئی آلائندے ماحول میں ایک بڑے وقفہ تک رسوب کی طرح رہتے ہیں اور ارتکاز بڑھاتے ہیں۔ مثلاً پٹرول کے احتراق سے سیسہ کے بخارات ہوا میں آمیزش پا کر طویل مدت میں پھیپھڑوں میں جمع ہوتے ہیں۔ کسی زرعی کھیت سے منسلک تالاب میں DDT جیسے کیڑے مار ادویات کا جمع ہونا، ایسے آلائندے جن کو بے ضرر اجزاء میں تبدیل نہیں کیا جا سکتا **غیر حیاتی معزولی آلائندے** (nonbiodegradable pollutants) کہتے ہیں۔

اِسے جانیئے:

غیر حیاتی معزولی آلائندے غذائی زنجیر کے تغذی درجے میں داخل ہو کر ارتکاز کو بڑھانے کے اس عمل کو حیاتی تکبیر (Biomagnification) کہتے ہیں۔

آلودگی کی اقسام:

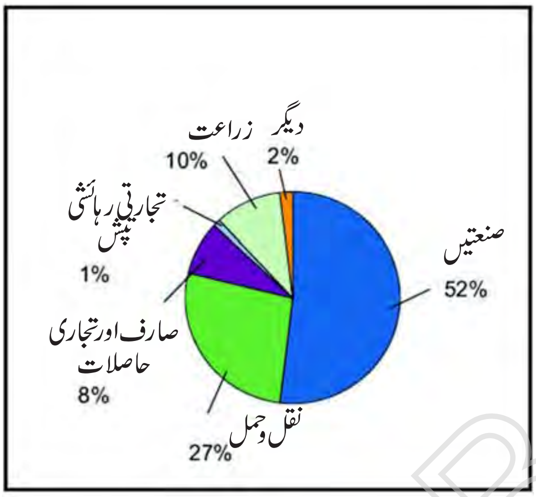
ہوائی آلودگی (Air pollution):

ہم نے تیزابی بارش، عالمی حدّت، اوزون کی پرت کی تقلیل اور آب و ہوا کی تبدیلی جیسے سنگین عالمی ماحولی مسائل کے متعلق سُنا ہے۔ یہ تمام مسائل طویل مدّت تک ہوائی آلودگی کے اثرات سے رونما ہوئے ہیں۔

کوئی انسانی سرگرمی جو فضائی کرہ میں خاطر خواہ تبدیلیاں لاتی ہے۔ **ہوائی آلودگی** کہلاتی ہے درج ذیل اہم انسانی سرگرمیاں جو ہوائی آلودگی کے اسباب بنتے ہیں۔

کوئلہ کا احتراق (Coal combustion):

کئی کارخانے اپنی بھٹیوں میں کوئلہ کو ایندھن کے اہم ذریعہ کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ کوئلہ کے احتراق سے سلفر ڈائی آکسائیڈ, کاربن مانو آکسائیڈ اور قلیل مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں جو ہوائی آلائندے کا عمل انجام دیتے ہیں۔



شکل 2.1: ہوائی آلودگی کے ذرائع

ڈیزل کا احتراق (Diesel combustion):

بڑی سواریاں اور عوامی آمدورفت سواریوں میں ڈیزل کو بطور ایندھن استعمال کرتے ہیں۔ ڈیزل کے احتراق سے خارج ہونے والے اہم آلائندے کاربن مانو آکسائیڈ اور کاربنی ذرات ہیں۔

پٹرول کا احتراق (Petrol combustion):

موٹر کار اور دو پہیے والی سواریوں میں پٹرول کو ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ پٹرول کے احتراق سے نائٹروجن کے آکسائیڈس، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور سیسے کے بخارات خارج ہوتے ہیں۔

تمباکو نوشی (Smoking of tabacco):

مختلف صورتوں میں تمباکو نوشی صحت کے لئے خطرناک ہونے کے علاوہ ہوائی آلودگی کا ذریعہ بھی ہے۔ سگریٹ نوشی سے کاربن مانو آکسائیڈ کی کثیر مقدار خارج ہوتی ہے۔

اسے جانئیے:

ایک دن میں تقریباً دو پیک سگریٹ نوشی کے مضر اثرات بالکل ایسے ہیں جیسے ہوائی آلودگی سے پُر کسی شہر میں ایک دن کیلئے رہا جائے۔

شہری کوڑا کرکٹ کو جلانا:

شہری کوڑا کرکٹ کو جلانا ایک عام طریقہ ہے یہ بھی کاربن مونو آکسائیڈ کا ذریعہ ہے۔

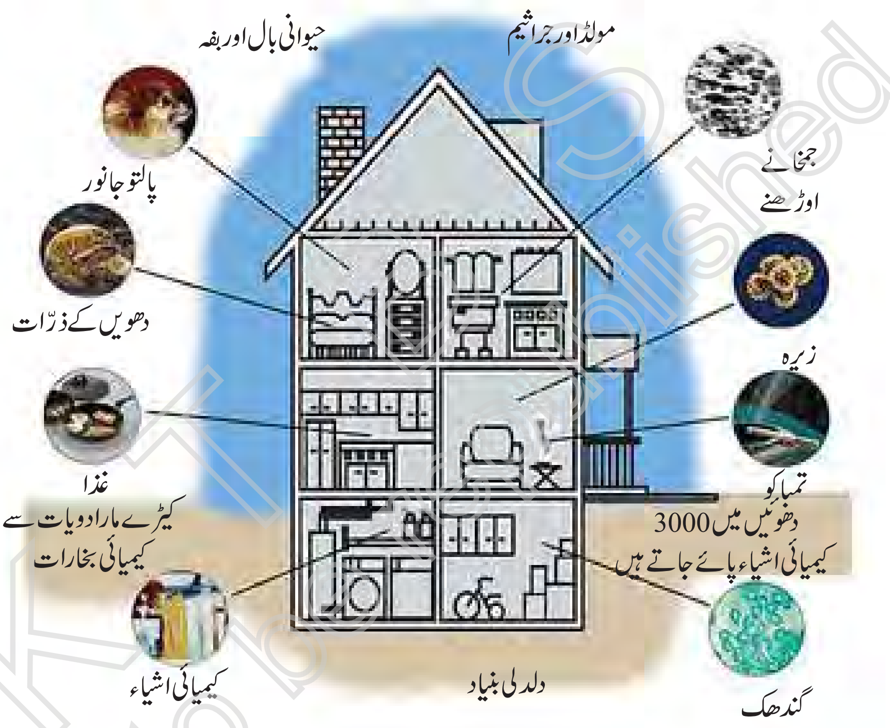
جدول 1.1 عام ہوائی آلائندے اوران کے مضر اثرات

آلائندے	ذرائع	صحت پر مضر اثرات
سلفر آکسائیڈ	کوئلہ اور پٹرولیم تخلیص مراکز مٹی کے تیل کے چولہے	برانکو امراض Broncho Diseases تنفّسی امراض
کاربن مونو آکسائیڈ	موٹر گاڑیوں سے خارج ہونے والا دھواں رکازی ایندھن کا جلنا	سانس رُکنے سے دل اور عصبی نظام کو نقصان، آخر کار موت
نائٹروجن کے آکسائیڈس (N_XO_X)	سواریوں کا دُھواں، رکازی ایندھن پاور پلانٹ تیل کے تخلیصی مراکز	تنفّسی امراض
اوزون (Ozone) (O_3)	اوزون تیار کرنے کے مراکز ہوائی جہاز کے کیبن (Cabin)	تنفّسی امراض
پالی سائکلک اروميٹک ہائیڈرو کاربن	ڈیزل کا دھواں سگریٹ کا دھواں چولہے کا دھواں	پھیپھڑوں کا کینسر (Lung cancer)
اسبطوس Asbestos	اسبطوس کی کھدائی صنعتی حاجز عمارتی اشیاء	پھیپھڑوں کا کینسر اسبسطوسس Asbestosis
آرسینک Arsenic	تانبے کی کچ دھات کا تخلیصی مرکز سگریٹ کا دھواں	پھیپھڑوں کا کینسر
الرجی کار Allergens	گھر کی دھول	دمّہ اور ناک کا بہنا

اِسے جانیئے: ہم عام طور پر ہوائی آلودگی کو بیرونی مظہر (Outdoor phenomenon) سمجھتے ہیں۔ حالانکہ ہم وقت کا $\frac{3}{4}$ حصہ گھر کے اندر (Indoor) گذارتے ہیں۔ اس وقفہ میں ہم گھر کے اندرونی ہوا کے آلائندے سے سابقہ پڑتا ہے۔ پکانے سے صفائی تک کے کئی روزانہ سرگرمیوں کے دوران ہوائی آلائندے کے ذرائع کا استعمال ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ ہمارے گھروں کے اندر اور باہر کئی ہوائی آلودگی کے ذرائع ہوتے ہیں۔

ہوائی آلودگی کی روک تھام(Control of air pollution):

ہوائی آلودگی کے ذرائع کا فہم ہوائی آلودگی کی روک تھام کے تدابیر میں مددگار ہوتی ہے۔ درج ذیل میں ہوائی آلودگی کی روک تھام کے تدابیر درج ہیں۔



شکل 2.2: گھر کے اندر ہوائی آلودگی کے عام ذرائع

- صنعتوں کو گاؤں اور شہر سے بہت دور قائم کرنا چاہیئے۔
- صنعتی فضول مادوں پر روک تھام کرنی چاہیئے۔
- ہوا کی آلودگی کے قوانین پر پابندی سے عمل کرنا چاہیئے۔
- سواریوں کی کی متواتر جانچ کرنی چاہیے تاکہ انجن کی استعداد کو بڑھا کر اخراجی مقدار میں کمی لاسکیں۔
- بے سیسہ کا پٹرول اور حیاتی ایندھن کا استعمال کرنا چاہیے۔
- عوام کو معلومات دینی چاہیے کہ وہ انفرادی سواریوں (Private Vehicles) کے بجائے عوامی آمدورفت (Public Transport) کا استعمال کریں۔

سرگرمی 2.1: ہوائی آلودگی کے ذرائع پر روک تھام کرنے کے چند تدابیر معلوم کیجئے۔

پانی کی آلودگی (Water Pollution) (آبی آلودگی):

صنعتی فضول مادّے (Effluents) کھیتوں میں کیڑے مارادویات کا زائد استعمال اور میل آب پانی کی آلودگی کے اہم ذرائع ہیں۔

- **صنعتی فضول مادّے:** صنعتوں سے خارج ہونے والے فضول مادے کثیر مقدار میں ہوتے ہیں جنہیں آسانی سے قریبی پانی کے ذریعہ جیسے دریا، جھیل میں بہادیا جاتا ہے۔ بھارت کے کئی دریا اسی طرح آلودگی میں ملوث ہیں۔
- **میل آب (Sewage):** اصطلاح میل آب (Sewage) سے مراد انسان کے کسی بھی سرگرمیوں سے بننے والے نامیاتی فضول مادّے میل آب میں سڑے ہوئے پھل اور ترکاریاں حیوانی اور انسانی فضلہ اور صنعتوں سے خارج ہونے والے فضول مادّے شامل ہیں۔
- **مصفی (Detergent):** نباتاتی تیلوں سے حاصل کئے جانے والے صابن کے بجائے آج زیادہ تر لوگ تالیفی مصفی کا استعمال کر رہے ہیں۔ اس لئے گھریلو فضول مادّوں میں مصفی کا ارتکاز زیادہ ہوتا ہے۔ مصفی پانی کے ذخیروں کو پہنچ کر جھاگ بناتے ہیں اور پانی میں آکسیجن کی حل پذیری کی مقدار گھٹاتے ہیں۔
- **زرعی فضول مادّے (Agricultural Wastes):** آج جو ہم کیڑے مارادویات (pesticides) استعمال کر رہے ہیں وہ بہت مستحکم اور غیر معزولی ہوتے ہیں۔ اسی طرح آج استعمال کئے جانے والے مختلف اقسام کے کھادیں غیر معزولی اجزاء رکھتے ہیں۔ یہ بہہ کر قریبی پانی کے ذرائع میں داخل ہوتے ہیں۔

اِسے جانیئے:

مصفی میں پائے جانے والا زیادہ مقدار کا فاسفورس چند آبی اجسام کی تیز نشو نما کا سبب بنتا ہے۔ یہ فاسفورس کے مرکبات کا استعمال کرتے ہیں اور اس کے نتیجہ میں آکسیجن کی مقدار گھٹتی ہے۔ آبی ماحولی نظام کے خصوصیات میں ہونے والی تبدیلی کو **یوٹروفی کیشن (Eutrophication)** کہتے ہیں۔

زیر زمین آبی آلودگی (Under ground water pollution):

آبی آلودگی سے قریبی تعلق رکھنے والا ایک اور سنگین مسئلہ زیر زمین آبی آلودگی ہے۔ سیسہ، آرسنک، فلورائڈ جیسے آلودہ کار پانی میں موجودہ ہائیڈروجن، آکسیجن، لوہا اور کلورین کے ساتھ عمل کر کے زیر زمین پانی میں زہر آلودگی بنتے ہیں۔

اسے جانیئے : زیرِ زمین پانی میں آرسینک زہر کی آمیزش ہمارے ملک کا اہم مسئلہ بن گیا ہے۔ 65 ملین لوگ (6 ملین بچے)، کرناٹک ریاست بشمول 6 ریاستوں کے 6000 دیہاتوں میں اس مسئلے سے مبتلا ہیں۔

حرارتی آلودگی (Thermal pollution):

کئی صنعتیں اپنے اشیاء کی تیاری میں بلند درجہ حرارت کے بھٹیوں کا استعمال کرتے ہیں۔ ان سے خارج ہونے والے گرم فضول مادّے قریبی پانی کے ذرائع میں شامل ہوتے ہیں۔ اس سے آبی جانداروں کو گرمی کا شاک (Thermal shock) لگنے سے وہ مرجاتے ہیں۔ اس کو حرارتی آلودگی کہتے ہیں۔

بحری آلودگی (Marine pollution):

سمندر اور بحریں زمین کا 71% حصہ پر گھیرے ہوئے ہیں یہ آپ جانتے ہو۔ فضائی کرہ میں شامل ہونے والے کئی آلائندے تصعید پا کر سمندر میں شامل ہوکر بحری آلودگی کا سبب بنتے ہیں۔ اسکے علاوہ زرعی فضول مادے اور صنعتی فضول مادے سمندر میں شامل ہوتے ہیں۔ بحری تیل کے ٹینکروں سے تیل کا رساؤ ہوکر بحری آلودگی کا سبب بنتے ہیں۔

اسے جانیئے : ایک اندازے کے مطابق ہر سال تقریباً 60,000 بیرل تیل سمندر میں شامل ہوتا ہے۔

آبی آلودگی کی روک تھام (Control of water pollution):

- صنعتوں سے بہنے والے پانی سے آلائندے کو علیحدہ کرنے کے لئے مناسب طریقہ استعمال کرنا چاہے۔ ان میں پائے جانے والے زہریلے کیمیائی اشیاء کو نکالنا، ترشوں اور اساس کو تعدیل کرنا اور دھاتی مرکبات کے رسوب بنانا چاہے۔
- بھٹیاں (furnaces) رکھنے والی صنعتوں سے فضول مادّوں کے اخراج سے قبل ان کا درجۂ حرارت گھٹانا چاہے۔
- میل آب میں معلق اشیاء کو نکالنا چاہے۔ ان پر ہوا آمیز اور کلورینی عمل کرتے ہوئے پانی کو صاف کرنا چاہے۔ اس پانی کو دوبارہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔

زمینی آلودگی (Land pollution):

ہم اپنی روزمرّہ زندگی میں ہمہ اقسام کی اشیاء استعمال کرتے ہیں۔ آج گھریلو فضول مادّوں کے لحاظ سے استعمال کر کے پھینکنے والے سماج کی تشکیل ہو رہی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق، ہر انسان ایک دن میں تقریباً 6 کلو فضول مادّوں کی تحصیل کا سبب بن رہا ہے۔ ترقی یافتہ ممالک میں ہر سال بلین ٹنس (Billion tons) کے

ڈبے (Cans)، بوتل اور پلاسٹک سے بنی اشیاء استعمال کرکے پھینک دیتے ہیں۔ ان کی صرف قلیل مقدار ہی باز گردش ہوتی ہے۔ بقیہ حصہ جلایا یا پھینکا جاتا ہے۔ ایسے علاقے زمینی آلودگی کا سبب بنتے ہیں اور نقصان دہ کیڑے، کترنے والے جانور وغیرہ کی آبادی بڑھانے کا ذریعہ بنتے ہیں۔

ان ذرائع کے علاوہ کھاد اور کیڑے مار ادویات کے رسوبات زمینی آلودگی کا سبب بنتے ہیں۔ ہوائی آلودگی کے نتیجہ میں بننے والی تیزابی بارش بھی مٹی کی تیزابیت بڑھا کر زرخیزی گھٹاتے ہُوئے زمینی آلودگی کا سبب بنتی ہے۔

شور کی آلودگی (Noise pollution):

آواز ہماری زندگی کا اہم حصہ ہے۔ کوئی آواز جو ہمارے کانوں کو ناپسندیدہ ہوتی ہے اور نقصان پہنچاتی ہو، شور کہلاتی ہے۔ آج شور کی آلودگی نہ صرف انسان پر بلکہ حیوانات پر بھی بُرا اثر ڈالتی ہے۔

اسے جانیئے:

شور یا آواز ناپنے کی اکائی ڈیسیبل (db) ہے۔ 40 ڈیسیبل سے 80 ڈیسیبل تک آواز بڑھانے سے اسکی شدت میں 10,000 گنا اضافہ ہوتا ہے۔ کوئی آواز 100db سے زیادہ ہو تو انسانی کان پر بُرا اثر ہوتا ہے۔

ذیل میں شور کی آلودگی کے اہم ذرائع درج کئے گئے ہیں۔

- گھروں میں استعمال کئے جانے والے مختلف اقسام کے آلات جیسے خلیط (mixer)
- مختلف اقسام کے نقل وحمل کی سواریاں جیسے ہوائی جہاز
- تجارتی اور صنعتی سرگرمیاں
- سماجی اور عوامی جلسے

سرگرمی 2.2:

اپنے رہائشی دیہات یا شہر میں شور کی آلودگی کے اسباب کی فہرست بنائیے۔

شور کی آلودگی کے اثرات (Effects of noise pollution):

- شور کی آلودگی کا اثر راست طور پر انسانی عصبی نظام پر ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے بہرا پن، سر درد، خون کے دباؤ میں اضافہ اور مختلف قلبی بیماریاں پیدا ہوسکتی ہیں۔
- مسلسل زیادہ شور کی وجہ سے بے چینی، پیدا ہوتا ہے حیوانات پر بھی شور کی آلودگی کا بُرا اثر ہوتا ہے۔

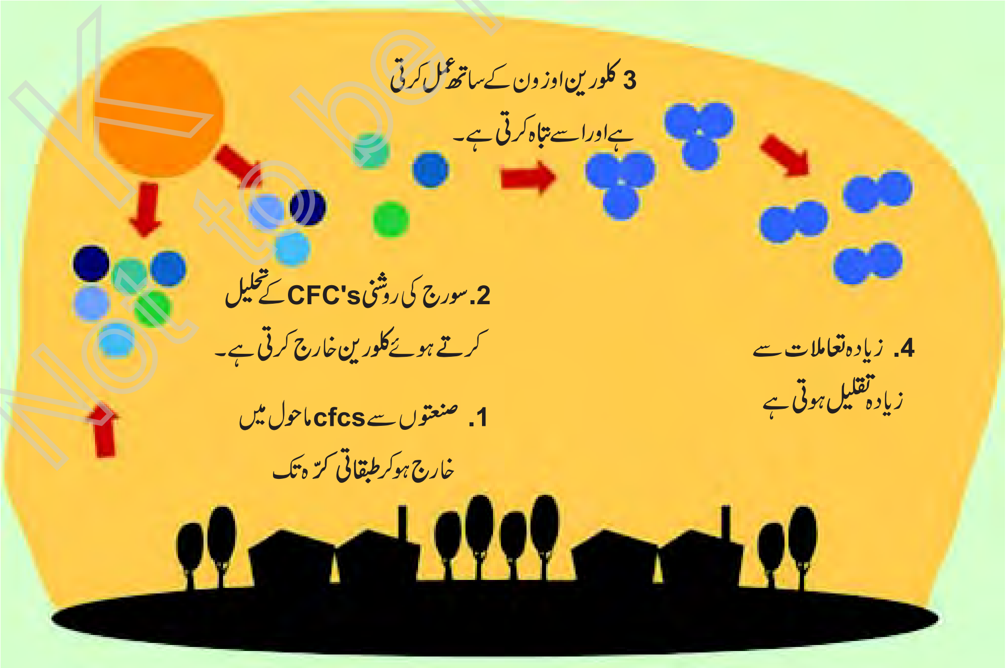
اب ہم چند ماحول سے متعلق عالمی مسائل پر غور کریں گے جو طویل مدّتی ہوائی آلودگی کا سبب ہے۔

اوزون پرت کی تقلیل (Ozone Layer depletion):

زمینی سطح سے تقریباً 15 سے 60 کلومیٹر بلندی پر طبقاتی کرّہ میں موجود اوزون پرت تقلیل پا رہی ہے۔ اوزون پرت کی تقلیل کا سبب یہ **کلوروفلوروکاربنس** (CFCs) نامی کیمیائی اشیاء سے واقع ہوتی ہے۔ حاجز فوم (Insulating Foams) محلّل، تیاری کرنے والے صنعتی سرگرمی میں اور سرد کار نظام جیسے ریفری جریٹر میں استعمال ہونے والے آلات سے یہ اشیاء خارج ہوتی ہیں۔ اس کے علاوہ یہ روزمرّہ زندگی میں استعمال ہونے والے اسپرے (sprays) میں بھی پائے جاتے ہیں۔ جنہیں مجموعی طور پر **ایروصالس Aerosols** کہتے ہیں۔ طبقاتی کرّہ میں پائی جانے والی بالا بنفشی شعاعیں (ultraviolet rays) کلوروفلوروکاربنس کی کلورین کے جوہر میں تحلیل کرتے ہیں۔ کلورین کے جوہر اوزون سے تعامل پا کر آکسیجن میں تحلیل کرتے ہیں۔

اسے جانیئے:

یہ کہا جاتا ہے کہ ایک کلورین جوہر 1,00,000 اوزون کے سالمات کو تباہ کرتا ہے۔


3 کلورین اوزون کے ساتھ عمل کرتی ہے اور اسے تباہ کرتی ہے۔
2. سورج کی روشنی CFC's کے تحلیل کرتے ہوئے کلورین خارج کرتی ہے۔
1. صنعتوں سے cfcs ماحول میں خارج ہو کر طبقاتی کرّہ تک
4. زیادہ تعاملات سے زیادہ تقلیل ہوتی ہے

شکل 2.3: اوزون پر کلورین کے سالمات کا عمل

اوزون پرت کی تقلیل کے اثرات کیا ہوتے ہیں؟

اوزون پرت کی تقلیل سے بالا بنفشی شعاعیں راست طور پر زمین کو پہنچتی ہیں۔ یہ جانداروں میں تغیر پزیری کا باعث بنتی ہیں۔

- انسانوں میں جلد کا کینسر، کیٹراکٹ (cataract) وغیرہ امراض پیدا ہو سکتے ہیں۔
- نباتات اور حیوانات میں ان کی نشو و نما اور حیاتیاتی افعال پر گہرا اثر ڈالتی ہے۔
- نباتاتی تیراک (phytoplankton) میں یہ انکی آبادی تناسب میں تبدیلی لا کر ماحولی نظام میں غیر توازن کا باعث بنتے ہیں۔

اسے جانیئے: تباہ شدہ اوزون کی تلافی نہیں کی جا سکتی۔ اوزون کی پرت کو نقصان پہچانے والی اشیاء کا استعمال ہم کم کر سکتے ہیں۔ عالمی سطح پر اس کے متعلق ضروری اقدام اٹھائے جانے چاہئیے۔

عالمی حدّت (Global warming):

زمین کی فضا اور سمندروں کا اوسط درجہ حرارت میں اضافہ ہونے کو **عالمی حدّت** کہتے ہیں۔ اس صدی کے آغاز سے زمین کا درجۂ حرارت تقریباً 0.8°c کا اضافہ ہوا ہے۔ اس اضافے کا دو تہائی حصہ 1980 کے عشرہ کے بعد سے ہوا ہے۔

توانائی کے کسی بھی ذریعہ یا توانائی کی ذخیرہ اندوزی سے بھی سمندروں میں درجۂ حرارت میں اضافہ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ارضی نظام میں واقع ہونے والے 90% درجۂ حرارت کے اضافے کو یہ ظاہر کرتا ہے۔ اس اضافے کا سبب فطرت میں ہونے والا سبز ماحولی اثر ہے۔ شمسی اشعاع سے خارج ہونے والے زیریں سرخ شعاعوں کو فضائی کرّہ کی چند گیسیں جذب کرتے ہیں۔ اسکے نتیجہ سے فضائی درجۂ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس اضافے کو سبز ماحولی اثر (Green House Effect) کہتے ہیں۔ وہ گیسیں جو سبز ماحولی اثر رکھتے ہیں انہیں سبز ماحولی گیسیں کہلاتے ہیں۔ فطری سبز ماحولی اثر سے زمین پر زندگی کی بحالی ممکن ہوئی ہے۔ حالانکہ ایندھن کا احتراق اور جنگل تباہی جیسی انسانی سرگرمیوں سے سبز ماحولی اثر میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اسی کو **عالمی حدّت** کہتے ہیں۔

اسے جانیئے: روشنی گذارنے والے شیشہ اور پلاسٹک جیسے اشیاء کے استعمال سے **سبز خانہ** (Green House) کی تشکیل کی جا سکتی ہے۔ یہاں زمین کے گرم ہونے پر اندرونی ہوا گرم ہو جاتی ہے۔ سبز خانے میں ہوا کا بہاؤ پر روک لگانے سے درجۂ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔

باغبانی میں زیبائشی پودوں کی اچھی نشو نما کیلئے زیادہ درجۂ حرارت فراہم کرنے کیلئے سبز خانے کا استعمال ہوتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن کے آکسائیڈس، میتھین اور کچھ حدتک اوزون فضائی کرّہ کے سبز ماحولی گیسیں ہیں۔ عالمی حدّت کے اضافے سے برفیلے تودوں (Glaciers) کے پگھلنے سے سمندری سطح میں اضافہ ہورہا ہے۔ اس کے نتیجہ میں سمندری سیلاب میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس سے ساحلی علاقے ڈوبنے کا اندیشہ ہے۔ آبی اور برّی حیات کو نقصان پہنچتا ہے۔

تیزابی بارش (Acid Rain):

کیا آپ جانتے ہو کہ عام بارش کا پانی تیزابی ہے؟

اس کی PH قیمت 5.6 ہے۔ بارش کے پانی کی PH اگر 5.6 سے کم ہو تو اس کو **تیزابی بارش** کہتے ہیں۔ جب گندھک اور نائٹروجن کے آکسائیڈ گیسیں فضا میں آبی بخارات سے عمل کرتے ہیں تو وہ سلفیورک ترشہ اور نائٹرک ترشے میں تبدیل پاکر تیزابی بارش بنتے ہیں۔ یہ بارش یا کہرہ کی صورت میں برستی ہیں۔ ان آکسائیڈس کا اہم ذریعہ صنعتوں میں ایندھن کا احتراق ہے۔ تیزابی بارش تمام جانداروں کو نقصان پہنچاتی ہے۔ یہ آبی حیوانات میں انڈوں کی تشکیل کو متاثر کرتے ہوئے ان کے آبادی کے تناسب میں تبدیلی لاتی ہے۔ زمین پر تیزابی بارش کے برسنے سے مٹی کی تیزابیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ تغذئی اجزاء کو نقصان پہنچاتا ہے۔ تیزابی بارش سے پودوں کے پتوں پر بھورے داغ رونما ہوتے ہیں اور ان کے ذریعہ خوردبینی جانداروں کا تعفن (Infection) ہوسکتا ہے۔

تیزابی بارش انسانی صحت پر بھی بُرے اثرات چھوڑتی ہے۔ اس سے جلدی الرجی اور تنفّسی امراض پیدا ہوتے ہیں۔ تیزابی بارش سے تاریخی عمارتوں اور تاریخی یادگاروں (monuments) کو نقصان پہنچتا ہے۔ یہ دھاتوں اور پتھریلے عمارتوں کو تباہ کرتے ہیں۔

اسے جانیئے:

آگرہ کا تاج محل تیزابی بارش کا شکار بن گیا ہے جو اطراف کے کئی صنعتوں سے خارج ہونے والے فضول مادّوں کا نتیجہ ہے۔ اس سے سنگ مرمر اپنی چمک کھو رہی ہے۔ سپریم کورٹ نے تاج محل کے تحفظ کے لئے ان صنعتوں کی منتقلی کے لئے حکم نامہ جاری کیا ہے۔

تابکار آلودگی (Radiation pollution):

ہم جانتے ہیں کہ تابکاری وہ مظہر ہے جس میں چند عناصر کے مرکزے تکسیر پا کر پروٹان (الفا ذرّات) الکٹران (بیٹا ذرات) اور گاما اشعاع کو خارج کرتے ہیں۔ ایسی اشعاع آلودگی کا سبب بنتی ہیں۔ اس کو **تابکار آلودگی** کہا جاتا ہے۔ اشعاع کی دو اقسام ہیں۔ آینی اشعاع (Ionising Radiation) اور غیر آینی اشعاع (NonIonising Radiation)

آینی اشعاع بلند شدت اور بڑے سالمات کی تحلیل کر سکتے ہیں۔

غیر آینی اشعاع صرف ان مرکبات پر اثر رکھتی ہیں جو انہیں جذب کرتے ہیں۔

الفا ذرّات کو کاغذ کے ٹکڑے سے بھی روک سکتے ہیں۔ ہماری جلد بھی الفا ذرّات کو روک سکتی ہے۔ بیٹا ذرّات جلد میں داخل ہو سکتے ہیں انہیں چند دھاتوں اور شیشے سے روکا جا سکتا ہے۔ گاما اشعاع آسانی سے جلد میں داخل ہو کر خلیات کو تباہ کر سکتے ہیں۔ انہیں روکا نہیں جا سکتا۔

تابکار آلودگی کے ذرائع (Sources of radio active pollution):

- نیوکلیائی تابکار دان (Nuclear Power Plant)
- نیوکلیائی ہتھیار
- نیوکلیائی فضول ماڈوں کی تحویل
- تابکار محرک آئسوٹوپ کا استعمال
- یورینیم جیسے تابکار عناصر کی کان کنی اور تخلیص
- تابکار اشیاء حیاتیاتی سالمات پر عمل کرتے ہیں۔ یہ DNA سالمات پر نقصان پہنچانے سے کینسر اور پیدائشی نقائص پیدا کرتے ہیں۔

اسے جانیئے:

1945 میں جاپان کے ہیروشیما اور ناگاساکی پر گرائے گئے آٹمی بم کے نتیجہ میں ہوئے تابکاری آلودگی کے برے اثرات ایک بہترین مثال ہے۔ ان میں زندہ بچے ہوئے لوگوں پر کی گئی تحقیق سے معلوم ہوا ہے کہ ان میں کینسر، لیوکومیہ اور دیگر امراض کی شرح بہت زیادہ ہے۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. ذیل میں سے حیاتی معزولی آلائندے ہے۔

a) گندھک کے مرکبات　　b) سیسے کے مرکبات

c) میل آب　　d) کیڑے مار ادویات

2. ذیل میں سب سے زیادہ نقصان دہ ہوائی آلائندہ ہے۔

a) نائٹروجن کے آکسائیڈس　　b) کاربن مونو آکسائیڈ

c) کاربن ڈائی آکسائیڈ　　d) گندھک کے آکسائیڈس

3. زرعی فضول مادّے اس کا سبب ہیں

a) آبی آلودگی　　b) ہوائی آلودگی

c) آبی اور زمینی آلودگی　　d) زمینی آلودگی

4. تیزابی بارش PH رکھتی ہے

a) 5.6 سے کم تر　　b) 6.0 سے زیادہ

c) تقریباً 7.0　　d) 7.0 سے زیادہ

5. فضائی کرّہ میں اوزون پرت کو نقصان پہنچانے والی کیمیائی شئے ہے۔

a) پارہ　　b) سیسہ

c) کاربن　　d) کلورین

6. عالمی حدّت کو گھٹانے کے لئے کم کرنا چاہئیے ۔

a) کلوروفلوروکاربن کو   b) سبز گھر گیسوں کو

c) میلِ آب کو   d) زرعی فضول مادّے کو

II. مناسب الفاظ سے خانہ پری کیجئے۔

1. شہری فضول مادّوں کے احتراق سے __________ گیس خارج ہوتی ہے۔
2. مصفی پانی کی __________ مقدار کو گھٹاتی ہیں۔
3. فضائی کرّہ میں اوزون کی پرت ہمیں __________ اشعاع سے بچاتی ہے۔
4. گندھک اور نائٹروجن کے آکسائیڈس __________ کا سبب بنتے ہیں۔
5. __________ سے زیادہ مقدار کا شور انسانی کان کو نقصان پہنچاتا ہے۔

III. درج ذیل سوالات کے جوابات لکھئے۔

1. حیاتی معزولی اور غیر حیاتی معزولی آلائندے میں فرق لکھئے اور مثالیں دیجئے۔
2. ہوائی آلودگی اہم ذرائع کی فہرست بنائیے۔
3. بحری آلودگی کی تعریف کیجئے اور کوئی دو اسباب لکھئے۔
4. میلِ آب کو استعمال کے قابل بنانے کی اہمیت بیان کیجئے۔
5. شور کی آلودگی کے اثرات کی فہرست بنائیے۔
6. تابکار آلودگی پر مختصر نوٹ لکھئے۔
7. تیزابی بارش کی روک تھام کے چند تدابیر لکھئے۔

☆☆☆

باب: 3

عناصر کی معیادی درجہ بندی

[Periodic classification of elements]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- دوبے رائنر کا کلیہ تثلیث بیان کرسکو گے۔
- نیولینڈ کا کلیہ ثمن بیان کرسکو گے۔
- مینڈلیف کا معیادی کلیہ بیان کرسکو گے۔
- مینڈلیف کے معیادی کلیہ کا نیولینڈ کی اصلاحی یعنی ترقی یافتہ شکل ہونے کی وجہ بیان کرسکو گے۔
- موزلی کا جدید معیادی کلیہ بیان کرسکو گے۔
- معیادی کلیہ کے بیان میں جوہری کمیت کے عوض جوہری عدد کے استعمال کی فوقیت واضح کرسکو گے۔
- جدید معیادی جدول کی اہم خصوصیات۔۔۔

i) گروہ ii) معیاد iii) s, p, d, f بلاک iv) عبوری عناصر v) جوہری نصف قطر، آئنی توانائی، برق کیمیائی فطرت، دھاتی فطرت میں معیادی رجحان، کی وضاحت کرسکو گے۔

- گروہی عدد دئے جانے پر گرفت اور گرفتی الیکٹران کی قیاس آرائی کرسکو گے۔
- عنصر کا جوہری عدد دیئے جانے پر معیادی عدد اور بلاک کی قیاس آرائی کرسکو گے۔
- الیکٹرانی تشکیل اور معیادیات کے مابین تعلق کی شناخت کرسکو گے۔
- 'f' بلاک عناصر کو الگ سے جگہ دیئے جانے کی وجوہات بیان کرسکو گے۔
- معیادی جدول کے فوائد بیان کرسکو گے۔
- معیادی جدول میں ہوئی بتدریج ترقی کو سراہتے ہوئے مزید ترقی کے امکانات پر بحث کرسکو گے۔

اسے جانئے: 1,2,3 → K, L , M یہ خول (Shells) ہیں۔

s,p,d,f ذیلی خول (Sub shells) یا ابعادی مدار (Orbitals) ہیں۔

اصطلاح ”دائروی مدار (Orbit)، ابعادی مداروں کے ذیلی حصوں کے اظہار میں استعمال ہوتی ہے۔ خول "P" کل تین دائروی مدار رکھتا ہے۔

عناصر کی معیادی درجہ بندی (Periodic classification of elements):

روزمرّہ کی زندگی بہت سے عناصر اور مرکبات سے ہمارا سابقہ پڑتا ہے۔ نئے عناصر اور ان کے مرکبات کی دریافت نے کیمیائی فرہنگ میں بتدریج اضافہ کئے ہوئے ہے۔ اس ضمن میں قابلِ فہم مطالعہ نے عناصر کی معیادی درجہ کی طرف سوچنے پر مجبور کیا۔ درجہ بندی یا تقسیم، سرگرمیوں اور مواد کا ایک منظّم طریقہ ہمیں مہیا کرتی ہے۔ سبزی، ترکاریوں کی دکانوں، دوائیوں کی دکانوں، کتب خانوں وغیرہ میں درجہ بندی یا تقسیم کاری کو ہم دیکھتے ہیں۔

سرگرمی 3.1: باورچی خانہ میں استعمال ہونے والے برتنوں، ڈبوں وغیرہ کی درجہ بندی ہمیں کس طرح معاون ہے؟ نباتات اور حیوانات کی درجہ بندی حیاتیاتی مطالعہ کو کس طرح منظّم بناتی ہے؟ درجہ بندی کے فوائد کی فہرست مرتب کیجئے۔

اُن دنوں تمام معلوم عناصر کی درجہ بندی میں بہت سی کوششیں کی گئیں۔ مادّے کی فطرت کے لحاظ سے کی گئی درجہ بندی قابلِ قبول نہیں رہی اس لئے کہ برومین اور پارہ جو کہ مائعات ہیں ایک ہی گروہ میں رکھے نہیں جا سکتے تھے۔ لہٰذا عناصر کی دھاتوں اور ادھاتوں میں درجہ بندی کا خیال گذرا۔ درجہ بندی کا یہ طریقہ توجہ کا مرکز بنا اس لئے کہ دونوں گروہ اپنے عناصر میں مشترک خصوصیات رکھتے تھے۔ لیکن یہ کافی ثابت نہیں ہوا۔ سوڈیم، لوہا اور سونا جیسی دھاتیں جنہیں ایک ہی گروہ میں رکھا گیا، مکمل طور پر مختلف ہیں۔ 1815 میں ولیم پراوٹ نے جوہری کمیت کو بنیاد بنا کر عناصر کی درجہ کی تجویز پیش کی۔ اس ضمن میں پہلی کوشش دوبے رائنر نے کی۔

جوہان اولفگینگ دوبے رائنر

جوہان اولفگینگ دوبے رائنر [1849 - 1780]:

جرمن سائنسدان دوبے رائنر خود آموز شخص تھا جس نے کیمیائی تحقیقات میں غیر معمولی مہارتوں کو فروغ دیا۔ جرمنی کی جینا یونیورسٹی میں بحیثیت پروفیسر اُس نے ونیگار کی صنعتی تیاری، زمینی قشر ارض میں وافر مقدار میں موجود عناصر' معدنی پانی (mineral water) کا طبی استعمال اور پلاٹینم کا تماسکار کے طور پر استعمال وغیرہ پر تجربات منعقد کئے۔ دوبے رائنر نے پلاٹینم تماسکار کی مدد سے ہائیڈروجن کو آتش زن کے طور پر دریافت کیا۔ جوہری کمیتوں پر جان جیکوب برزیلئس کے کارہائے نمایاں کا مطالعہ کرتے ہوئے دوبے رائنر نے تاریخی کلیۂ تثلیث مرتب کیا جو عناصر کی درجہ بندی میں سنگ میل ثابت ہوا۔

دوبے رائنر نے تین۔ تین عناصر کے چند گروہ دریافت کئے جن کی خصوصیات میں یکسانیت تھی۔ ان گروہ کو تثلیث (triads) کہا گیا۔ ان عناصر کو اس نے جوہری کمیت کی صعودی (بڑھتی ہوئی) ترتیب میں مرتب کیا۔

جوہری کمیت	عنصر	
35.5	کلورین	مثال 1: →
80	برومین	
127	آیوڈین	

جوہری کمیت	عنصر	
40	کیلشیم	مثال 2: →
88	اسٹرانشیم	
137	بیریم	

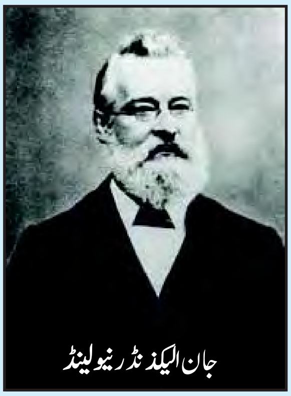
سرگرمی 3.2 :

درج بالا مثالوں میں پہلے اور تیسرے عنصر کی جوہری کمیتوں کا اوسط لے کر اُس اوسط کا مشاہدہ دوسرے یعنی درمیانی عنصر کی جوہری کمیت سے کیجئے۔ آپ کیا نتیجہ اخذ کروگے؟ آپ کا نتیجہ دوبے رائنر کا کلیۂ تثلیث ہوگا۔ دوبے رائنر کے کلیہ تثلیث کو کیا آپ اپنے الفاظ میں بیان کرسکوگے؟

سرگرمی 3.3:

تین عناصر 'A' , 'B' اور 'C' کی تثلیث میں 'A' اور 'B' کی جوہری کمیتیں بالترتیب 80 اور 120 ہیں۔ عنصر 'C' کی جوہری کمیت کیا ہوگی؟ [جواب: 160]

کلیۂ تثلیث اُس وقت تک کے معلوم شدہ تمام عناصر کی درجہ بندی نہ کرسکا۔ تاہم اس کلیہ سے ایک اشارہ یہ ملا ہے کہ عناصر کی جوہری کمیتوں کو بنیاد بنا کر درجہ بندی کے معقول کلیات مرتب کئے جاسکتے ہیں۔ دوبے رائنر کے کلیۂ تثلیث سے اشارہ پا کر نیو لینڈ نے کلیۂ مثمن مرتب کیا۔



جان الیکزنڈر نیولینڈ [1898 - 1837] : نیولینڈ ایک انگریز کیمیا دان تھا۔ اسکی پیدائش لندن میں ہوئی۔ اس نے لندن کے رائل کالج آف کمیسٹری میں تعلیم حاصل کی۔ تجزیہ کار کیمیا دان کی حیثیت سے کام شروع کرتے ہوئے بعدازاں ایک شکر کارخانے میں اعلیٰ کیمیا دان بنا۔ سماجی کاموں میں بھی اسے بڑی دلچسپی رہی۔ اٹلی کو متحد کرنے میں ایک رضا کار (Volunteer) کے طور پر اس نے اپنی خدمات انجام دیں۔ نیولینڈ کا مرتب کردہ کلیۂ مثمن (Law of octaves) جسکا ابتداءً مذاق اڑایا گیا تھا مینڈلیف کے کارہائے نمایاں کے بعد بڑی عزت سے قبولا گیا۔

نیولینڈ کے دور تک دریافت کردہ عناصر کو اُس نے ان کی جوہری کمیتوں کی صعودی (بڑھتی ہوئی) ترتیب میں مرتب کیا۔ اپنے جدول میں اُس نے آٹھویں عنصر کو پہلے عنصر کے نیچے رکھتے ہوئے ستون مرتب کئے۔ نیولینڈ نے معلوم کیا کہ ہر آٹھویں عنصر کی کیمیائی خصوصیات پہلے عنصر کی کیمیائی خصوصیات کے مشابہ ہیں۔ چنانچہ اس نے اس مشابہت کا موازنہ موسیقی کے مثمن سے کرتے ہوئے اپنا کلیہ مرتب کیا۔ اس لئے اس کلیہ کو کلیۂ مثمن کہا جاتا ہے جبکہ نیولینڈ کی اس درجہ بندی کو نیولینڈ کے مثمن کہتے ہیں۔

یاد کیجئے: لفظ ''معیادی'' کو ہم اور کہاں استعمال کرتے ہیں؟ موجی حرکت میں نشیب وفراز میں معیادی تکرار عمل میں آتی ہے۔ سادہ رقاص کی حرکت معیادی ہوتی ہے۔ اماوس اور پونم تقریباً ایک مہینے کی معیادیت رکھتے ہیں۔ اخبارات ایک دن کی معیادیت رکھتے ہیں۔ رسالے ہفت واری، ماہواری معیادیت رکھتے ہیں۔ دل کی دھڑکنیں بھی معیادی ہوتی ہیں؟ رمضان اور اگادی جیسی عیدیں بھی معیادی ہی ہیں۔ عنصر سوڈیم کی خصوصیات کا پوٹاشیم کی خصوصیات میں دوہرائے جانے کا تصور کیا آپ کر سکتے ہیں؟

جدول 3.1 : نیولینڈ کا معیادی جدول

Ti	La	So	Fa	Me	Re	Do	مغربی موسیقی
نی	دا	پا	ما	گا	رے	سا	ہندوستانی موسیقی
7	6	5	4	3	2	1	
O	N	C	B	Be	Li	H	
S	P	Si	Al	Mg	Na	F	
				Ca	K	Cl	

ہر آٹھویں عنصر کو پہلے عنصر کے نیچے رکھتے ہوئے درجہ بندی کرنے کے دوران نیولینڈ 17 عناصر کے آگے نہ جاسکا۔ کیمیاء کا موسیقی سے موازنہ کرنے پر اُسکا بھرپور مذاق بھی اُڑایا گیا۔ لیکن عناصر کی درجہ بندی میں اُس نے اصطلاح ''معیادی (Periodic)'' سے روشناس کرایا۔ نیولینڈ کے مطابق عناصر کی خصوصیات کی تکرار کا طول (یعنی لمبائی) آٹھ (8) ہے۔ یعنی خصوصیات کی تکرار کی معیادیت آٹھ ہے۔

نیولینڈ کے کلیۂ مثمن کا گہرا مطالعہ کرتے ہوئے اُسے ایک نیا رُخ دینے والا روسی کیمیا دان ڈی میٹری مینڈلیف تھا۔ اس کے مطابق ''عناصر کو ان کی جوہری کمیتوں کی صعودی ترتیب میں مرتب کرنے پر ان کی خصوصیات کی تکرار وقفہ وقفہ سے عمل میں آتی ہے۔ معیادیت ہر آٹھویں عنصر پر مقرر نہیں ہے۔ وہ عنصر یا تو 8 واں ہوسکتا ہے یا 18 واں ہوسکتا ہے یا پھر 32 واں بھی ہوسکتا ہے مینڈلیف نے نیولینڈ کے کلیۂ مثمن میں لفظ مثمن کو ''مخصوص وقفوں'' سے بدلتے ہوئے اپنا معیادی کلیہ مرتب کیا جو کہتا ہے۔ ''**عناصر کی خصوصیات اُن کی جوہری کمیتوں کے معیادی تفاعلات ہوتی ہیں۔**'' مینڈلیف کے اس کلیہ کے مطابق عناصر کو ان کی جوہری کمیتوں کی صعودی ترتیب میں مرتب کرنے پر ان کی خصوصیات کی تکرار وقفہ وقفہ سے عمل میں آتی ہے۔

ڈی میٹری مینڈلیف

ڈی میٹری مینڈلیف (1834-1907): ڈی میٹری مینڈلیف ایک روسی کیمیاء دان اور موجد تھا۔ اس نے ماسکو، فرانس اور جرمنی میں تعلیم حاصل کی۔ اس نے سائنس کے معلم کی حیثیت سے اپنی خدمات انجام دیں۔ Carbonic chemical studies اور Water and alcohol mixture اس کی مشہور تفتیشی تحریرات تھیں۔ اس نے بہت سے طلبہ میں تخلیقی تحریک پیدا کی۔ اسکے معیادی جدول کے منظر عام پر آنے کے وقت تک 63 عناصر کی دریافت ہوچکی تھی۔ مینڈلیف کا معیادی گوشوارہ کئی نئے عناصر کی دریافت کا سبب بنا جن کی خصوصیات کی پیشن گوئی مینڈلیف نے پہلے ہی سے کر رکھی تھی۔ اپنی خرابیٔ صحت کے باوجود اُس نے 73 سال کی ایک لمبی عمر پائی۔

مینڈلیف نے عناصر کی ترتیب میں کافی دانشمندی کا اظہار کیا۔ اُس نے عناصر کی جوہری کمیتوں کی صعودی (بڑھتی ہوئی) ترتیب کی بنیاد پر انہیں اپنے تیار کردہ جدول کے چند گروہوں (groups) اور چند ستونوں (Columns) میں رکھا۔ مینڈلیف کے اس جدول نے بہت سے کیمیا دان کو اپنی طرف راغب کیا۔

مشابہ خصوصیات رکھنے والے عناصر کو اُس نے اپنے جدول کے ایک گروہ میں جگہ دی۔ جدول میں اُس نے چند خالی جگہوں کو رکھ چھوڑا تھا۔ یہ خالی جگہیں ان عناصر کے لئے تھیں جو ابھی دریافت ہونے باقی تھے۔ اُس نے اُن عناصر کی خصوصیات کی پہلے ہی پیشن گوئی بھی کر دی تھی جو دریافت کے بعد صحیح ثابت ہوئیں۔ مینڈلیف کا معیادی جدول اسکینڈیم، گیلیم، جرمینیم جیسے نئے عناصر کے دریافت میں معاون ثابت ہوا۔ الیکٹرانی تشکیل کی معلومات کی غیر موجودگی میں مینڈلیف کے اس کام کو کارہائے نگاہِ بصیرت مانا گیا۔ مینڈلیف سے معیادی جدول مرتب کرنے کے دوران جو نکات چھوٹ گئے تھے اُنہیں شامل کرتے ہوئے جدید معیادی جدول مرتب کیا گیا۔ جس میں نئی دریافتیں اور الیکٹرانی تشکیل کی معلومات سے مدد لی گئی۔

جدید معیادی کلیہ عناصر کے جوہری عدد پر مشتمل ہے نہ کہ ان کی جوہری کمیت پر تاکہ ہم جا لیعنی آئسوٹوپ کے مسئلہ کو حل کر لیا جا سکے۔ موزیلی سے بیان کیا گیا جدید معیادی کلیہ کچھ یوں ہے کہ۔ ”عناصر کی خصوصیات ان کے جوہری عدد کے معیادی تفاعلات ہوتے ہیں۔“

سوچیے: کاربن کے تین آئسوٹوپ ${}_6C^{12}$، ${}_6C^{13}$، ${}_6C^{14}$ ہیں۔ عناصر کی جوہری کمیت کے پیشِ نظر اگر عناصر کی درجہ بندی کی جائے تو کاربن کو جدول میں مختلف مقامات عطا کرنے ہوتے۔ عناصر کی معیادی درجہ بندی کو جوہری کمیت کی بجائے جوہری عدد لے کر کرنے کا فائدہ کیا آپ معلوم کر سکتے ہو؟

یاد کیجیے: اصطلاح "Isotope" دو الفاظ Iso معنی Same اور top معنی place کا مجموعہ ہے۔ لہٰذا ایک ہی عنصر کے ایسے جواہر جو یکساں جوہری عدد لیکن مختلف جوہری کمیت رکھتے ہوں کو معیادی جدول میں ایک ہی جگہ مہیا کی گئی ہے۔

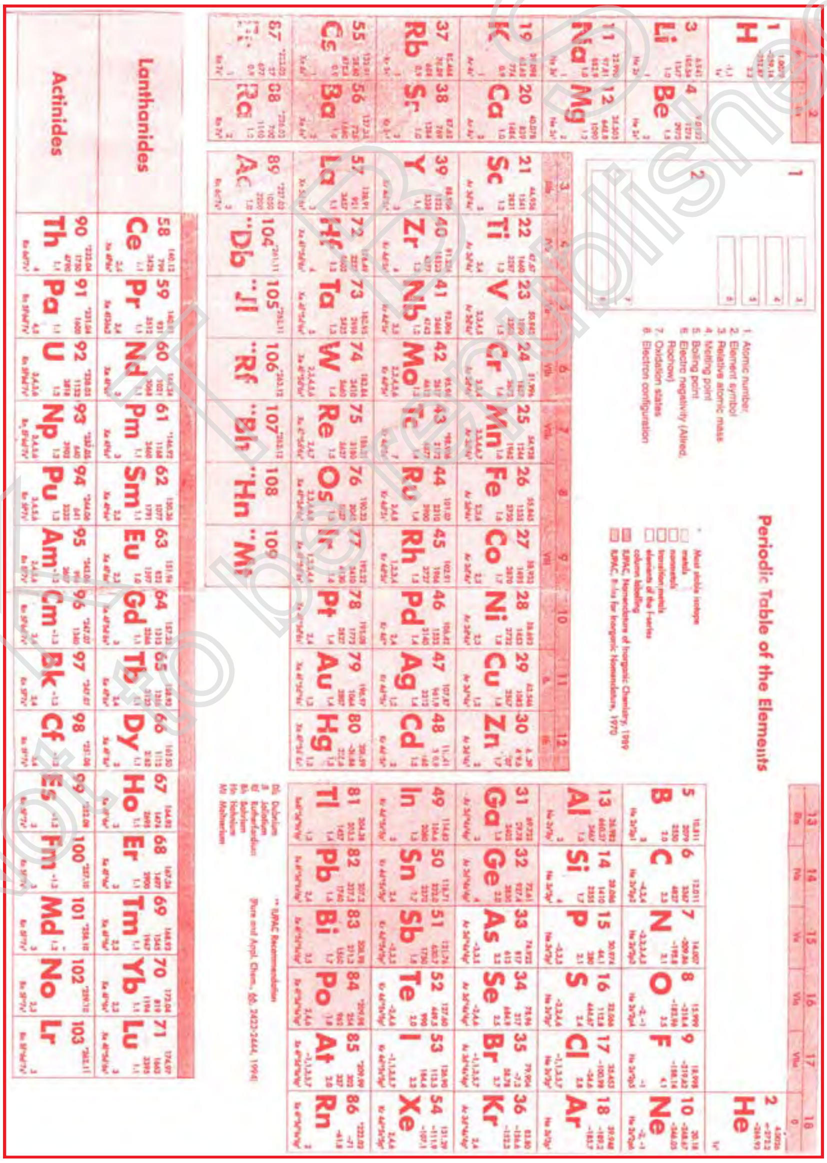
ہینری گائن جافری موزیلی

ہینری گائن جافری موزیلی (1887-1915): موزیلی ایک انگریزی طیار چی طبیعیات داں تھا۔ یہ آکسفورڈ یونیورسٹی کا ایک محقق طالبِ علم تھا جسکی تفتیش کا دائرہ لاشعاعی طیف نمائی (X-ray spectroscopy) رہا۔ طبیعیات اور ریاضی کو اجماع کرتے ہوئے اس نے روتھرفورڈ اور نیل بوھر کے جوہری نمونہ کے لئے ایک ٹھوس تجرباتی ثبوت پیش کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ پہلی جنگِ عظیم کے دوران جب وہ ہلاک ہوا تب اسکی عمر 27 سال تھی۔ لیکن علم طبیعیات کیلئے جو اسکے کارہائے نمایاں ہیں وہ اپنی مثال آپ ہیں جو اُس نے اپنی 27 سالہ مختصر سی زندگی میں انجام دیے۔

جدید معیادی جدول (Modern periodic table) :

جدید معیادی جدول کو 1984 میں IUPAC کی جانب سے قبول کر لیا گیا۔ IUPAC کیمیا دانوں کی ایک بین الاقوامی تنظیم ہے۔ IUPAC کی توسیعی شکل یوں ہے۔

IUPAC → International Union of Pure and Applied Chemists - Geneva


Periodic Table of the Elements
Lanthanides
Actinides

شکل 3.1: جدید معیادی جدول

سرگرمی 3.4: مذکورہ بالا جدید معیادی جدول کا مشاہدہ کیجئے۔ جدول میں عمودی ستون گروہ "(groups)" کہلاتے ہیں۔ یہ تعداد میں کتنے ہیں؟ ان گروہ کی خصوصیات کیا ہیں؟

مشابہ خصوصیات رکھنے والے عناصر کو ایک ہی گروہ میں رکھا گیا ہے۔ مثال کے طور پر گروہ نمبر 17 واں کا مشاہدہ کیجئے۔ فلورین، کلورین، برومین اور دیگر عناصر اس گروہ کے ممبران ہیں۔ جن کی بہت سی کیمیائی خصوصیات ملتی جلتی ہیں۔ لیکن چند ایک گروہ میں آپ مکمل یکسانیت نہیں پائینگے۔

سرگرمی 3.5: معیادی جدول کا 18 واں گروہ دیکھئے۔ اُس گروہ کے ممبران کی فہرست بنائیے۔ کیمیائی بندھن پر اپنی سابقہ معلومات کی مدد سے اس گروہ کے عناصر کے غیر عامل ہونے کی وجہ کیا آپ بتا سکو گے؟ اس گروہ کے عناصر کی گرفت (Valency) کیا ہے؟

18 ویں گروہ کو صفر گروہ (Zero group) کہا جاتا ہے اس لئے کہ اس گروہ کے عناصر کی گرفت عموماً صفر ہوتی ہے۔ یہ دیگر عناصر کے ساتھ کیمیائی بندھن نہیں بناتے۔ انہیں غیر عامل گیسیں (inert gases) کہنے کی بجائے شاہی گیسیں (noble gases) کہا جاتا ہے۔ اس گروہ کے عناصر الیکٹرانوں کے مکمل خول رکھتے ہیں۔ آرگان، ژینان جیسے عناصر اپنے سب سے بیرونی خول میں 8 الیکٹران رکھتے ہیں۔ اسطرح کی الیکٹرانی ساخت کو مثمنی ساخت (Octet structure) کہا جاتا ہے۔ مثمنی ساخت رکھنے والا جو ہر غیر عملیت کا مظاہرہ کرتا ہے۔ مستحکم گیسیں یا شاہی گیسیں یا غیر عامل گیسیں جو 18 ویں گروہ سے منسلک ہیں، کے آخری خول (مدار) یا تو مکمل ہوتے ہیں یا پھر وہ مثمنی ساختی ہوتے ہیں۔

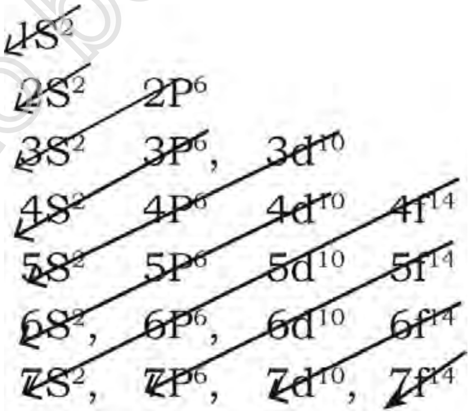
اسے جانئیے: فلورین معیادی جدول کے تمام عناصر میں سب سے زیادہ تیز عامل عنصر ہے۔ یہ شیشہ تک کے ساتھ تعامل پاتا ہے۔ اسے ”ہر شئے کو پی جانے والا عنصر“ کے طور پر یاد کیا جاتا ہے۔ یہ غیر عامل گیس ژینان کے ساتھ تک تعامل پاکر ژینان ہیگزا فلورائیڈ نامی مرکب بناتا ہے۔ ہینری مائسن نے فلورین گیس کو اسکے مرکب سے علیٰحدہ کرنے کے دوران اپنی آنکھیں متاثر کرلیں اور اپنی آنکھوں پر سیاہ پٹی باندھے رکھکر اس نے سائنس اکادمی سے اعزاز یعنی ایوارڈ حاصل کیا۔

سرگرمی 3.6: معیادی جدول کا مشاہدہ کیجئے۔ آپ یہاں عناصر کی افقی قطاریں دیکھو گے۔ یہ تعداد میں کتنی ہیں؟ آپ کا جواب 7 یا 9 ہوگا۔ لیکن حقیقتاً یہ تعداد میں 7 ہیں۔ کیسے؟ ہم اسکا مطالعہ کرینگے۔ عناصر کی ان افقی قطاروں کو ”معیاد یا دور (Periods)“ کہا جاتا ہے۔

جدول کی ہر معیاد میں عناصر کوان کے جوہری عدد کی صعودی ترتیب میں مرتب کیا گیا ہے۔ یاد رکھئے کہ جوہری عدد ایک صحیح عدد ہوتا ہے نہ کہ کوئی کسر۔ جدول میں چند معیادیں چھوٹی ہیں چند بڑی ہیں اور چند نامکمل ہیں۔ کیا آپ ان کی شناخت کر سکتے ہو؟ جدول میں کل 7 معیاد ہیں۔ چھٹی اور ساتویں معیاد کے چند عناصر جن کے جوہری اعداد بالترتیب 58 سے 71 اور 90 سے 93 ہیں، کو جدول کے نیچے الگ سے رکھا گیا ہے۔ جنہیں لینتھینا ئڈس (Lanthenides) اور اکٹینا ئڈس (Actinides) کہا جاتا ہے۔ جدول میں ان عناصر کو الگ سے کیوں رکھا گیا ہے؟ ہمارا یہ عمل کیا جدول کو توڑ نہیں رہا ہے؟ ہاں! لیکن یہ یاد رکھنا یہاں ہمارے لئے ضروری ہے کہ یہ معیادی جدول ہماری اپنی سہولیت کے لئے مرتب کیا گیا ہے۔ لینتھینا ئڈس اور اکٹینا ئڈس کو جدول میں اوپر جگہ اس لئے مہیا نہیں کی گئی ہے کیونکہ اُن میں عمودی مشابہت سے بڑھ کر افقی مشابہت پائی گئی ہے۔ اور عملی نقطۂ نظر سے ان عناصر کے علیحدہ رکھنے کو رد نہیں کیا جا سکتا۔

کسی عنصر کی الیکٹرانی تشکیل اور معیادی یا دوری جدول میں معیاد یا دور کی تشکیل میں پائے جانے والے تعلق کا آیئے مطالعہ کریں۔ اسے سمجھنے کے لئے الیکٹرانی تشکیل کا مطالعہ جو آپ نے پچھلی جماعتوں میں کیا ہے یہاں کام آئیگا۔ اخوال اور ذیلی اخوال میں الیکٹرانوں کی تقسیم کاری کو یاد کیجئے۔

جدول 3.3 : اخوال اور ابعادی مداروں میں الیکٹرانوں کی تقسیم:


$1S^2$
$2S^2$ $2P^6$
$3S^2$ $3P^6$, $3d^{10}$
$4S^2$ $4P^6$ $4d^{10}$ $4f^{14}$
$5S^2$ $5P^6$ $5d^{10}$ $5f^{14}$
$6S^2$, $6P^6$, $6d^{10}$ $6f^{14}$
$7S^2$, $7P^6$, $7d^{10}$, $7f^{14}$

مختلف اخوال اور ابعادی مداروں میں الیکٹرانوں کو پر کرنے کے پیشِ نظر معیادیات کو بنایا گیا ہے۔ مثال کے طور پر جدول کے پہلی معیاد کو جوہر کے پہلے خول کے مکمل طور پر پُر ہونے کے بعد مکمل کیا گیا ہے۔ پہلی معیاد میں ہائیڈروجن اور ہیلیم نامی دو عناصر ہیں۔ جن کی الیکٹرانی تشکیل بالترتیب $1s^1$ اور $1s^2$ ہے۔ جدول کی دوسری معیاد کو جو

ہر کے دوسرے خول کے الیکٹرانوں سے پر ہونے کے بعد مکمل کیا گیا ہے۔ جو ہر کا تیسرا خول زیادہ سے زیادہ 18 الیکٹرانوں کو سمونے کی گنجائش رکھتا ہے لیکن تیسری معیاد صرف 8 الیکٹران رکھتی ہے نہ کہ 18 الیکٹران۔ الیکٹرانوں کی ترتیب عموماً 1s , 2s, 3s, 2p, 3p تک ہوتی ہے۔ 3p ذیلی سطح کے بعد الیکٹران 3d ذیلی سطح کو خالی چھوڑتے ہوئے 4s ذیلی سطح حاصل کرتے ہیں۔ مختلف اخوال اور ذیلی سطحوں میں الیکٹرانوں کے پُر کرنے کی ترتیب پر غور کیجئے۔ عناصر جن کے الیکٹران آخری خول سے عین پچھلے خول کو جزوی طور پر نامکمل رکھتے ہوئے آخری خول کو مکمل طور پر پُر کرتے ہیں عبوری عناصر (Transistional elements) کہلاتے ہیں۔ اسکا اطلاق صرف 'd' بلاک عناصر کے لئے ہوتا ہے۔ 'd' بلاک عناصر کو **خارجی عبوری عناصر** کہا جاتا ہے۔ اسی طرح یہ مسئلہ 'f' بلاک عناصر کے آخری خول کے عین پچھلے خول کے ساتھ بھی جڑا ہے۔ ان عناصر کو **داخلی عبوری عناصر** کہا جاتا ہے۔

الیکٹرانی تشکیل کی بنیاد پر عناصر کی معیادی جدول میں درجہ بندی چار مختلف جماعتوں میں کی گئی ہے۔ جنھیں s بلاک، p بلاک، d بلاک اور f بلاک عناصر کہا گیا۔

بلاک جس سے عنصر جڑا ہو، کیسے معلوم کیا جائے؟ آیئے ایک مثال کو لے کر دیکھتے ہیں۔

1) سوڈیم کا جوہری عدد 11 ہے۔ یہ کون سے بلاک سے منسلک ہے؟ اسے معلوم کرنے کے لئے ہمیں سوڈیم کی الیکٹرانی تشکیل لکھنا ہوگی۔ جو $1s^2$، $2s^2 2p^6$، $3s^1$ ہے۔ آخری الیکٹران چونکہ s ذیلی سطح پر ہے لہٰذا سوڈیم s بلاک سے منسلک ہے۔

سرگرمی 3.7 : درج ذیل عناصر کون سے بلاک سے منسلک ہیں معلوم کیجئے۔

(1) الومینیم (جوہری عدد 13) (2) لوہا (جوہری عدد 26) (3) سیریم (جوہری عدد 58)

کسی عنصر کا جوہری عدد دئے جانے پر اس کا معیادی عدد کس طرح معلوم کیا جائے؟ یہ بہت آسان ہے۔ الیکٹرانی تشکیل لکھ کر اس کے اخوال یعنی خولوں کی تعداد معلوم کیجئے۔

اخوال کی کل تعداد اس عنصر کا معیادی عدد ہوتا ہے۔ مثلاً: کیلشیم کا جوہری عدد 20 ہے یہ چوتھی معیاد یا چوتھے دور سے تعلق رکھتا ہے۔ اس لئے کہ اس کا جوہر چار اخوال رکھتا ہے۔ [اخوال کا سب سے بڑا عدد بھی معیاد کو ظاہر کرتا ہے۔]

سرگرمی 3.8: ذیل کے عناصر جدول کے کس خول سے تعلق رکھتے ہیں؟
(1) مینگنیز (جوہری عدد 25) (2) جست (جوہری عدد 30)۔

عنصر کا گروہی نمبر معلوم کرنے کے لئے اسکے s، p، d اور f بلاک کی الیکٹرانی گنجائش پر غور کیا جاتا ہے جس سے متعلق اپنی اگلی جماعتوں میں آپ پڑھو گے۔ یہاں ہمیں یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ معیادیت کی خصوصیات کی وجہ مشابہ الیکٹرانی تشکیل کی تکرار ہے۔ عناصر کی خصوصیات میں معیادی رجحان اور ان کے جوہروں کی الیکٹرانی تشکیل ایک دوسرے سے منسلک ہیں۔

معیادی جدول، عناصر کی خصوصیات میں معیادی جدول عناصر کی معیادیت کی شناخت صرف ان کی کیمیائی خصوصیات کی بنا پر نہیں کرسکتا یہ عناصر کی چند کمیتی حدود اور خصوصیات میں درجاتیت پر بھی منحصر ہے جو ایک دوسرے سے باہم منسلک ہیں اور یہ عناصر کی کیمیائی طرزِ عمل کے فیصلہ کُن اجزاء ہیں۔ عناصر کی خصوصیات میں چند منظّم درجاتیت پائی گئی ہے۔ آیئے ان میں چند خصوصیات کا مطالعہ کرتے ہوئے معیادی رجحان کو سمجھنے کی کوشش کریں۔

1) جوہری جسامت (Atomic size): سب سے بیرونی مدار میں گردش کرنے والے الیکٹران کا مقام و عمل چونکہ متعین نہیں ہوتا اس لئے جوہر کی جسامت کو بیان کرنا کافی دشوار ہے۔ لیکن پھر بھی اسکا اندازہ لگانا ممکن اور ضروری ہے۔ جوہر کی جسامت آینی توانائی اور الیکٹرانی کشش کا فیصلہ کرتی ہے۔ الیکٹرانی کشش سے برقی منفیت اور برقی مثبتیت معلوم ہوتی ہے۔ جوہر کے مرکزے سے بیرونی خول کے درمیانی فاصلہ جسے جوہری جسامت کہتے ہیں جوہر کی سہ ابعادی جسامت کا تصور دیتی ہے۔ جوہر کی جسامت گروہ میں اوپر سے نیچے کی جانب بڑھتی ہے جبکہ معیاد میں بائیں سے دائیں کی جانب گھٹتی ہے۔ کیسے؟ نیچے کی جانب جیسے جیسے جائیں اخوال (Shells) کی تعداد بڑھتی ہے۔ گروہ کے معاملے میں اخوال یعنی خولوں کی تعداد نہیں بدلتی لیکن اُسی خول میں الیکٹرانوں کی تعداد میں اضافہ ہوتا ہے جسکی وجہ سے مرکزہ الیکٹرانوں پر داخلی کھینچاؤ کا اثر پیدا کرتا ہے۔ مثلاً ذیل میں چند عناصر کی علامتیں اور ان کی جوہری جسامت کی وضاحت کی گئی ہے۔ Li > Be > B > C > N > O > F

2) آینی توانائی (Ionisation energy): آینی توانائی وہ توانائی ہے جو کسی عنصر کے متفرق جوہر کے سب سے بیرونی مدار میں موجود الیکٹران کو ہٹانے میں استعمال ہوتی ہے۔ آینی توانائی معیاد کے لحاظ سے بڑھتی ہے اور گروہ کے لحاظ سے گھٹتی ہے۔ جوہری جسامت اور آینی توانائی میں معکوس تعلق پایا جاتا ہے۔

سرگرمی 3.9: معیادی جدول کا مطالعہ کرتے ہوئے ذیل کے لئے وجوہات بیان کیجئے۔

1) سوڈیم جوہر، کلورین جوہر کی بہ نسبت پست آئنی توانائی رکھتا ہے۔
2) سوڈیم جوہر، کلورین جوہر کی بہ نسبت پست الیکٹرانی کشش رکھتا ہے۔
3) سوڈیم جوہر کی جوہری جسامت، کلورین جوہر کی جوہری جسامت سے زیادہ ہے۔

3) برق کیمیائی فطرت (Electro chemical nature): جواہر جو اپنے الیکٹرانوں کو آسانی سے کھوتے ہوں مثبت برق باردار (electropositive) کہلاتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم جوہر۔ جبکہ الیکٹرانوں کو وصول کرنے والے یا پانے والے جواہر منفی برق باردار (electronegative) کہلاتے ہیں۔ مثلاً کلورین جوہر۔

یاد کیجئے: جواہر الیکٹران کھوتے یا پاتے کیوں ہیں؟ تاکہ وہ کیمیائی بندھن بنا سکیں۔ کن حالات میں جواہر الیکٹران نہیں کھوتے یا وصول نہیں کرتے پر ان کی ساجھے داری ہوتی ہے۔

برقی مثبتیت معیاد کے ساتھ گھٹتی ہے اور گروہ کی ساتھ بڑھتی ہے۔ جبکہ برقی منفیت معیاد کے ساتھ بڑھتی ہے اور گروہ کے ساتھ گھٹتی ہے۔

4) دھاتی فطرت (Metallic Nature): دھاتی فطرت معیاد کے ساتھ گھٹتی ہے اور گروہ کے ساتھ بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر 14 ویں گروہ کے عناصر کاربن، سیلکان، جرمنیم، ٹن اور سیسہ ہیں۔ کاربن اور سیلکان ادھاتیں ہیں ٹن اور سیسہ دھاتیں ہیں جبکہ جرمنیم میں ادھاتوں اور دھاتوں دونوں کی خصوصیات موجود ہیں۔ عناصر جو مکمل طور پر دھاتیں نہ ہو کر ادھاتوں کی چند طبیعی خصوصیات رکھتی ہوں دھات نما (metalloids) کہلاتی ہیں۔

سرگرمی 3.10: معیادی جدول کے 15 گروہ کے ممبران کی فہرست تیار کیجئے۔ دھات کا نام لکھئے۔ یہاں آپ دیکھو گے کہ دھاتی خصوصیات رکھنے والے انٹمنی ادھاتوں کی کچھ پھوٹک فطرت بھی رکھتا ہے۔ یہ تار پذیر اور ورق پذیر نہیں ہے۔

لہٰذا یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ درجاتیت کی یہ تبدیلیاں بڑی دلچسپ ہیں لیکن آپ ان کا مطالعہ اگلی جماعتوں میں کروگے۔

سرگرمی 3.11: معیادی جدول کا مشاہدہ کیجئے۔ پہلی معیاد اور 17 ویں گروہ کا مطالعہ کرتے ہوئے درج ذیل کی درجاتیت کی خصوصیات لکھئے۔ 1) جوہری جسامت 2) آئنی توانائی 3) برقی مثبتیت اور برقی منفیت

معیادی جدول کے فوائد:

1. علم کیمیاء کا مطالعہ اختیار پذیر ہوا اور مفروضہ یعنی عناصر کو ایک منظّم طریقہ سے پڑھا جانے لگا۔
2. نادریافت شدہ عناصر کی جوہری کمیت کا اندازا لگانے، چند خصوصیات اور دیگر تفصیلات معلوم کرنے میں آسانی ہوئی۔ مینڈلیف کے دورِحیات ہی میں بہت سے نئے عناصر دریافت کئے گئے۔
3. الیکٹرانی تشکیل اور کیمیائی بندھن کی فطرت کی بنیاد پر مینڈلیف کے جدول اور جدید معیادی جدول میں چند مشابہتیں پائی گئیں۔ سائنسی تحقیقات میں عقلِ سلیم ایک اہم رول ادا کرتی ہے۔
4. عناصر کے رجحان و معیادیت کی خصوصیات کی وضاحت عام فہم ہے اور جوہری طرزِ عمل کا ثبوت مہیا کرتی ہیں۔
5. معیادی جدول میں عناصر کے محل و مقام کی نسبت سے ان کی خصوصیات کی پیشنگوئی کرنا ممکن ہے۔ دوسری جانب عناصر کی خصوصیات جدول میں اُن عناصر کا محل و مقام معلوم کرنے میں معاون ہوتی ہیں۔

سوچیئے: صحت مند تبادلۂ خیال اور بلند قدر سوچ و فکر کے بعد معیادی جدول کی ایک طویل عرصہ بعد اصلاح ہوئی اور اِسے 1984 میں قبول و رائج کر دیا گیا۔ کیمیاء دان بن جانے کے بعد کیا آپ اسکی مزید اصلاح کر سکو گے؟ کیسے؟۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. A، B، C نامی تین عناصر کی تثلیث میں اگر B اور C کی جوہری کمیتیں بالترتیب 150 اور 200 ہوں تو 'A' کی جوہری کمیت ہوگی۔

a) 100 b) 125 c) 250 d) 350

2. معیادی کلیہ میں ذیل کی تکرار مخصوص وقفوں کے بعد عمل میں آتی ہے۔

a) جوہری عدد b) عام خصوصیات c) جوہری کمیت d) آئسوٹوپ

3. معیادی جدول میں 18 ویں گروہ کے عناصر عموماً بناتے ہیں۔

a) آینی بندھن b) کوویالنٹ بندھن c) ہائیڈروجن بندھن d) کوئی بندھن نہیں

4. ان میں عبوری عنصر ہے

a) سوڈیم　　b) کلورین　　c) آرگان　　d) یورینیم

II. خانہ پُری کیجئے۔

1. نیان نامی عنصر کا گروہی عدد ____________ ہے۔
2. الومینیم نامی عنصر کا معیادی عدد ____________ ہے۔
3. اُفقی مشابہت کو ____________ عدد میں دیکھا جاسکتا ہے۔
4. 14 ویں گروہ کا پہلا عنصر کاربن ہے جو کہ ایک ادھات ہے۔
اس گروہ کے دھاتی ممبران ________________________ ہیں۔

III. وجوہات بیان کیجئے۔

1. معیادی جدول میں f بلاک عناصر کو الگ سے رکھا گیا ہے۔
2. معیاد کے چلتے جوہری جسامت گھٹتی ہے۔
3. ہائیڈروجن اور الومینیم کو پہلے گروہ میں ایک دوسرے کے متصل رکھا نہیں گیا ہے۔
4. معیادی جدول کی تشکیل کے دوران معیادی کلیہ (قانون) کو بعض جگہوں پر توڑا گیا ہے۔

IV. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. معیادی جدول میں معیادیات اور گروہ کیا ہیں؟
2. جدید معیادی کلیہ بیان کیجئے۔
3. معیادی جدول تشکیل دینے میں جوہری کمیت موزوں نہیں ہے۔ ایک مثال کے ذریعہ وجوہات بیان کیجئے۔
4. ادھاتوں کو ہم معیادی جدول کے عموماً کس حصے میں پاتے ہیں؟
5. عبوری عناصر کیا ہیں؟
6. دھات نما کیا ہیں؟ ایک مثال دیجئے۔

☆☆☆

باب: 4

سلیکان

[Silicon]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

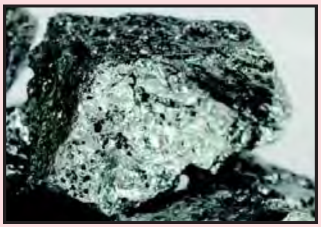
- تعمیری اشیاء، زیوارتی پتھراوراوزار میں سلیکان مرکبات کی موجودگی کوسراہ سکو گے۔
- سلیکان کے حصول میں تصنّع کی وضاحت کرسکو گے۔
- غیرقلمی اورقلمی سلیکان کے تحصیل کی تشریح کرسکو گے۔
- غیرقلمی اورقلمی سلیکان کے افراق کی فہرست مرتب کرسکو گے۔
- سلیکان اورسلیکان مرکبات کے استعمالات کی فہرست مرتب کرسکو گے۔

تعارف(Introduction):

شکل4.1: بلّور(گارپتھر)

انسان، ریت جوکہ سیارہ زمین کی ایک پختہ بنیاد ہے، سے بہت آشنا رہا، مگرتعجب اس بات کا ہے کہ اُس نے ریت کی کیمیائی ترکیب جاننے میں بڑی دیرلگادی۔ مٹی کے گرم کرنے پر کیمیائی تعامل پانے میں بے آمادگی اس کی وجہ تھی ۔ ریت اور بِلّور (کوارٹز) جوکہ سلیکان مرکبات ہیں اور جومختلف شکلوں میں پائے جاتے ہیں۔ زمانۂ قدیم میں ایک عنصر تصّور کئے جاتے تھے ۔ برزیلیئس نے سلیکان ڈائی آکسائیڈ (ریت جسے سلیکا بھی کہتے ہیں)سے خام سلیکان حاصل کرتے ہوئے یہ ثابت کردیا کہ ریت ایک مرکب ہے نہ کہ عنصر۔ خصوصیات کی ناواقفیت، ریت سے علیٰحدگی کرنے میں دقت، موزوں آلات و تکنک کی قلت کی وجہ سے سلیکان کا مطالعہ اُسکی علیٰحدگی کے بعدبھی کئی سالوں تک نہیں کیا جاسکا اور نا ہی اسکو استعمال میں لایا جاسکا۔

KPTBB Not to be republished



شکل 4.2: قلمی سیلکان

اسے جانئے:

silicon (سیلکان) کو لاطینی لفظ silicium (سِلی سیم) سے اخذ کیا گیا ہے۔ جس کے معنی پتھر یا چقماق کے ہوتے ہیں۔

جان برزیلیئس [John Berzelius]:

شکل 4.3: جان برزیلیئس

- جان برزیلیئس وہ پہلا کیمیا دان ہے جس نے عناصر یا ان کے جواہر کے علاماتی اظہار میں حروف استعمال کئے ورنہ اس سے قبل عناصر کی علامتوں کو تصاویر سے ظاہر کیا جاتا تھا۔ برزیلیئس کا یہ علامتی اظہار سالمات کے ساختی اور سالمی ضابطے لکھنے میں ہمارا معاون رہا۔ برزیلیئس اپنے مایوسی کے اظہار میں کہتا ہے کہ ”علم کیمیاء کو کوئی آسیب زدہ ہی لکھ سکتا ہے اس لئے کہ یہ بڑی تیز رفتاری سے بڑھتا ہے۔“
- جان برزیلیئس نے 1824ء میں پہلی مرتبہ سیلکان کو علیحٰدہ کرتے ہوئے اُسے ایک عنصر کے روپ میں حاصل کیا۔

سیلکان کی عام خصوصیات (General properties of silicon):

علامت ⇒ Si ، جوہری عدد ⇒ 14 ، کمیتی عدد ⇒ 28

الیکٹرانی تشکیل ⇒ $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2 3p^2$ یا $[Ne] 3s^2 3p^2$

بہروپی اشکال ⇒ قلمی ، غیر قلمی

وقوع (Occurrence):

سیلکان قشرارض میں آکسیجن کے بعد کثرت سے پایا جانے والا دوسرا عنصر ہے۔ یہ گردوغبار، ریت، چٹانوں میں سیلکان ڈائی آکسائیڈ (سیلکا) یا سلیکیٹس کی صورت میں پھیلا ہوا ہے۔ سیلکان نیم قیمتی پتھروں جیسے گارنیٹ (garnet)، زرکان (zircon)، ٹوپاز (topaz) اور اوپل (opal) کا اہم جزہے۔

سیلکان دو بہروپی شکلوں میں دستیاب ہے۔ i) غیر قلمی (Amorphous) ii) قلمی (Crystalline)

تحصیل (Extraction):

باریک پسی ہوئی ریت (سیلکا) کو میگنیشیم سفوف کے ساتھ ملاکر آتشی مٹی کی کٹھالی (Fire-Clay crucible)

میں گرم کیا جاتا ہے تو میگنیشیم آکسائیڈ اور سلیکان حاصل ہوتے ہیں۔ ان حاصلات کو ہلکا ئے ہائیڈروکلورک ترشہ کے ساتھ دھونے پر میگنیشیم آکسائیڈ حل ہوتا ہے۔ غیرتبدیل شدہ ریت کو علیحدہ کرنے کے لئے جب اسے ہائیڈروفلورک ترشہ سے دھویا جاتا ہے تو غیرقلمی سلیکان حاصل ہوتا ہے۔

$$SiO_2 \quad + \quad \underset{\text{تخفیفی عامل}}{2Mg} \quad \xrightarrow{\text{حرارت}} Si \quad + \quad 2Mgo$$

قلمی سلیکان کو کوک سے ریت (سلیکا) کی تخفیف سے حاصل کیا جاتا ہے۔ سلیکان ڈائی آکسائیڈ (ریت یا سلیکا) کی کثیر مقدار کو کوک کے ساتھ برقی بھٹی میں ہوا کی غیر موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو گہرے بھورے رنگ کا قلمی سلیکان حاصل ہوتا ہے۔

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\text{حرارت}} Si + 2\,CO \uparrow$$

اس تعامل میں حرارتی توانائی جذب ہوتی ہے۔ لہٰذا، کیمیائی تعامل جو حرارتی توانائی جذب کرتا ہو، **جذبِ حرارت تعامل** (endothermic reaction) کہلاتا ہے۔

نوٹ: سلیکا یعنی ریت کی زائد مقدار استعمال کرنا ضروری ہے ورنہ کاربورنڈم حاصل ہوتا ہے۔

غیرقلمی اور قلمی سلیکان کی خصوصیات کا موازنہ:

غیرقلمی سلیکان	قلمی سلیکان
1. بھورے سفوف کی شکل میں ہوتا ہے۔	1. گہرے بھورے قلمی شکل میں ہوتا ہے۔ جو ہیرے کی مشابہت رکھتا ہے۔
2. پست درجۂ حرارت پر برقی رو کی موصلیت نہیں رکھتا۔	2. برقی رو کی بہت کم موصلیت رکھتا ہے۔
3. تیز عامل ہوتا ہے۔	3. سست عامل ہوتا ہے۔
4. ہوا میں گرم کرنے پر سطحی ذرّات کے تکسید پانے سے آگ پکڑ لیتا ہے۔	4. گرم کرنے کے باوجود ہوا میں نہیں جلتا۔

سلیکان ایک ادھات ہونے کے باوجود کمرے کی تپش پر ایک نیم موصل (Semi conductor) ہے۔

معلوم کیجئے:

عناصر کے معیادی جدول کی مدد سے سیلکان کا گروہی عدد اور میعادی عدد معلوم کیجئے۔ اس گروہ کے دیگر ممبران کی فہرست بنائیے۔

KPTB
Not to be republished

کیمیائی خصوصیات (Chemical properties):

1. غیر قلمی سلیکان، قلمی سلیکان کی بہ نسبت زیادہ عامل ہے۔ یہ ہوا میں تیز روشنی اور آکسیجن میں شدت کے ساتھ جلتے ہوئے سلیکان ڈائی آکسائیڈ بناتا ہے۔ $Si + O_2 \rightarrow SiO_2$

اس تعامل کے دوران حرارت خارج ہوتی ہے۔ لہٰذا کیمیائی تعامل جن میں حرارت کا اخراج ہوتا ہو، **اخراج حرارت تعامل (Exothermic reaction)** کہلاتا ہے۔

2. سلیکان پانی میں غیر حل پذیر ہے۔ لیکن سرخ گرم حالت میں بھاپ کی تحلیل کرتے ہوئے ہائیڈروجن آزاد کرتا ہے۔ $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2\uparrow$

یاد کیجیے:

لوہا، جست یا میگنیشیم پر سے جب گرم بھاپ گذاری جاتی ہے ان کے بالترتیب آکسائیڈ بنتے ہیں اور ہائیڈروجن آزاد ہوتی ہے۔ جو کہ دھاتوں کی ایک خاصیت ہے۔ سلیکان ایک ادھات ہونے کے باوجود اس خاصیت کا مظاہرہ کرتا ہے۔

3. سلیکان اور کوک کے آمیزے کو برقی بھٹی میں گرم کرنے پر سلیکان کاربائیڈ حاصل ہوتا ہے۔

$$Si + C \rightarrow SiC$$

سرگرمی 4.1:

آدھا چمچ گلوکوز پاؤڈر اپنے منہ میں رکھئے۔ منہ میں آپ کو سرد اثر کا احساس ہوگا۔ دھونے کے سوڈے کی کچھ مقدار اپنے ہاتھوں میں لے کر اُسے بھگوئے۔ آپ گرمی محسوس کروگے۔ اخراج حرارت اور جذب حرارت تعاملات کی طرح اخراج حرارت اور جذب حرارت تحلیل پائی گئی ہیں۔

نوٹ: ایندھن کا احتراق اخراج حرارت تعامل ہے۔ جبکہ چاول کا پکنا جذبِ حرارت تعامل ہے۔

سیلکان اور اسکے مرکبات کے استعمالات:

سیلکان مرکبات

- زیولائٹ کا استعمال پانی کی سختی دور کرنے اور لون نگاری (Chromatography) میں ہوتا ہے۔
- بلوّر (quartz) کا استعمال جدید گھڑیوں میں ہوتا ہے۔
- زرکان، ٹوپاز کا استعمال زیوراتی اشیاء بنانے میں ہوتا ہے۔
- ریت کا استعمال عمارتی تعمیری شئے کے طور پر اور سیمنٹ کانکریٹ میں ہوتا ہے۔
- سیلکان کاربائیڈ کا استعمال کاٹنے اور گھسنے کے اوزار بنانے میں ہوتا ہے۔
- ریت کا استعمال شیشہ سازی میں ہوتا ہے۔

دیگر استعمالات:

◄ سیلکان کو اعلیٰ پیمانہ پر سلی کونس (silicones) نامی نامیاتی کثیر ترکیبیہ کی تحصیل میں ایک خام شئے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ سلی کونس کو پن روک نظام (water proofing treatement) میں، مرکبات کی سانچہ سازی میں، اور برقی موٹر و دیگر برقی آلات میں حاجز شئے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

برقی ادوار (electric circuits) کے پلگ پوائنٹس (plug points) سلی کونس کے بنے ہوتے ہیں۔

سلی کونس (silicones) دراصل آکسیجن اور ہائیڈروجن کے مرکبات ہیں جو ربر کی خاصیت رکھتے ہیں۔ عام نامیاتی مرکبات کی طرح یہ آگ نہیں پکڑتے لہٰذا انہیں آگ روک سامان اور حاجز اشیاء کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔

- سیلکا جیل (silica gel) (یعنی سیلکا کا چپچپا مائع) کو لون نگاری (chromatography) میں استعمال کرتے ہیں۔
- سیلکان ایک داخلی نیم موصل ہے۔ ڈوپنگ کے ذریعہ اسے زیادہ موثر خارجی نیم موصل میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ان نیم موصلوں کو ٹرانسسٹر (Transister)، راست گر (Rectifier)، دو برقیرہ یعنی ڈائیوڈ (Diode)، افزوں گر (Amplifier) جیسے برقیاتی آلات بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

سرگرمی 4.2: اپنے قریبی الیکٹرانکس یعنی برقیات کی دکان سے مائکروچپس، ڈائیوڈ اور ٹرانسسٹر وغیرہ حاصل کر کے ان کی معلومات اور ان کا طریقۂ عمل جاننے کی کوشش کیجیے۔

سوچیے: جرمینیم ایک بہترین نیم موصل ہونے کے باوجود سیلکان ہی کو اعلیٰ پیمانہ پر استعمال کیا جاتا ہے۔ کیوں؟

وجہ معلوم کیجئے: کاربن 14 ویں گروہ سے تعلق رکھنے کے باوجود وہ ایک نیم موصل نہیں ہے۔

- چاقو چھریوں کو دھار لگانے میں استعمال ہونے والے گردشی پہیے سیلیکان کاربائیڈ کے بنے ہوتے ہیں۔ گرانائٹ کو سیلیکان کاربائیڈ سے پالش کیا جاتا ہے۔ اگر ممکن ہو تو سیلیکان کاربائیڈ کا ایک چھوٹا ٹکڑا لے کر اُسے پنسل چھیلنے میں استعمال کیجیے۔
- کاغذ جس پر مختلف جسامت کے سیلیکا لگائے گئے ہوتے ہیں، ایمری کاغذ (emery paper) یا ریگمال (sand paper) کہلاتا ہے۔

سرگرمی 4.3: مختلف قلمی جسامت کے چند ایمری کاغذات یعنی ریگمال اکٹھا کر کے بڑھئی (carpenter) سے اس کاغذ کا استعمال معلوم کیجیے۔

- اعلیٰ حراروی گنجائش اور غیر احتراقی خاصیت کی وجہ سے ریت کو ریت جنتر (sand bath) میں استعمال کرتے ہیں۔ ریت جنتر کا استعمال تجربہ گاہی کیمیائی تعامل میں ہوتا ہے۔

سرگرمی 4.4:

ریگمال کو پانی میں ڈبو کر اُسے اچھی طرح ہلایئے۔ کاغذ پر پانی کا چربہ نہیں اترتا یعنی کاغذ پانی نہیں پکڑتا۔ آکسیجن رکھنے والے مرکبات عموماً دافعِ آب (water repelling) ہوتے ہیں۔ جو ایک اچنبھے والی بات ہے۔ اس کی وجہ تو غیر معلوم نہیں ہوئی ہے البتہ سیلیکان کے کثیر ترکیبیہ میں مسامیت (porocity) کے نا ہونے کا ایک سبب ہوسکتا ہے۔ اس کی ساخت اتنی کسی ہوئی ہوتی ہے کہ اس میں پانی کا داخل ہونا ممکن نہیں۔ اسکے تعلق سے مزید معلومات آپ اگلی جماعتوں میں حاصل کروگے۔

حیاتی مفہوم (Biological significance):

عصیوی کائی (diatoms)، ریڈیو لیریائی (radiolaria)، سیلیکائی اسفنجی (Siliceous sponges)، حیاتی سیلیکا (biogenic silica) کو ڈھانچے بنانے کے تعمیری مجسمات کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ چند پودے جیسے چاول کو اپنی نشو ونما میں سیلیکان درکار ہے۔

کانکن (کانوں میں کام کرنے والے مزدور)، پتھر توڑنے والے مزدور ازبستس فیکٹریوں، شیشہ فیکٹریوں، سمینٹ فیکٹریوں وغیرہ میں کام کرنے والے مزدور کبھی کبھار پیشہ ورانہ خطرے سے دو چار رہوتے ہیں جسے سیلکا روگ (silicoses) کہا جاتا ہے۔ پھیپھڑوں میں سیلکان داخل ہونے سے یہ خطرہ لاحق ہوتا ہے۔ کانوں (mines) کے اطراف والی فضاء میں سیلکا ذرّات معلق رہتے ہیں۔ جو آلودگی کی وجہ سے بہ ذریعۂ سانس پھیپھڑوں میں داخل ہوتے ہیں۔ ایسی فیکٹریوں میں کام کرنے والے مزدور اپنے منہ پر گیس نقاب (gas mask) لگاتے ہیں تاکہ اُن کی صحت متاثر نہ ہوسکے۔

شکل 4.4: عصیوی کائی (ڈایاٹم)

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔

1. قلمی سیلکان کی تحصیل کے دوران غیر متعامل سیلکا کو ہٹانے میں استعمال کیا جانے والا ترشہ

a) ہائیڈروکلورک ترشہ b) ہائیڈروفلورک ترشہ

c) نائٹرک ترشہ d) سلفیورک ترشہ

2. کیمیائی مساوات میں دوسرا حاصل .... $Si+2H_2O \rightarrow SiO_2+$

a) H_2 b) O_2

c) Si d) O_3

3. حاجز اشیاء میں استعمال ہونے والا سیلکان مرکب۔۔۔

a) سیلکان ڈائی آکسائیڈ b) سیلکان کاربائیڈ

c) سلی کونس d) زیولائٹ

II. خانہ پری کیجیے۔

1. ___________ اور ___________ سیلکان کی دو بہروپی شکلیں ہیں۔

2. قلمی سیلکان کی تحصیل میں سیلکا کی تخفیف ___________ سے کرائی جاتی ہے۔

3. سیلکان اور کوک کے آمیزے کو برقی بھٹی میں جب گرم کیا جاتا ہے تو ________ حاصل ہوتا ہے۔

III. جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1. آبی تخلیص کار	a. کیلشیم سلیکٹ
2. ریگمال	b. پرمیوٹٹ
3. ٹھوس آمیزے کا جز	c. سلی کون
	d. سلیکا
	e. کاربورنڈم

IV. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. سلیکان کی تحصیل میں ہائیڈروکلورک ترشہ اور ہائیڈروفلورک ترشہ کا کردار بیان کیجئے۔
2. قشرارض میں وافر مقدار میں پائے جانے والے عنصر کا نام بتلائیے۔
3. کیا ہوتا ہے؟ جب سلیکان۔۔۔

   a) آکسیجن b) بھاپ

   سے تعامل کرتا ہے۔ کیمیائی مساوات لکھئے۔
4. سلیکان کاربائیڈ کو کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟
5. غیر قلمی سلیکان اور قلمی سلیکان کی تحصیل کے طریقۂ کار بیان کیجئے۔

☆☆☆

باب :5

سبز نباتات اور کورڈیٹس

[Green Plants And Chordates]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- عروقی اور غیر عروقی پودوں کے درمیان فرق کر سکو گے۔
- سرخ الگائی، بھورے الگائی اور سبز الگائی کے خصوصیات سمجھ سکو گے۔
- بریوفائٹس اور ٹریڈوفائٹس کے خصوصیات کی شناخت کر سکو گے۔
- جمنوسپرمس اور انجیوسپرمس میں فرق کر سکو گے۔
- فقری حیوانات میں اختلاف کو سمجھ سکو گے۔

آپ تمام جاندروں کی درجہ بندی کے پانچ عالم جانتے ہو اور یہ بھی جانتے ہوں گے کے اعلیٰ نباتات میٹا فائیٹا (Metaphyta) اور اعلیٰ حیوانات کو عالم میٹازوا (Metazoa) میں شمار کیا گیا ہے۔ اس باب میں آپ اعلیٰ نباتات فقری اور غیر فقری حیوانات کی درجہ بندی اور مثالیں جان سکو گے۔

عالم میٹا فائیٹا کو یاد کیجیئے۔ اس عالم میں درج ذیل گروہیں شمار کیئے گئے ہیں۔

A. غیر عروقی پودے (جن میں زائلم اور فلوئم نہیں ہوتے)

1 کثیر خلوی الگائی

- سرخ الگائی
- بھورے الگائی
- سبز الگائی

2. بریوفائٹس

B عروقی پودے (جن میں زائلم اور فلوئم ہوتے ہیں)

3. ٹریڈوفائٹس

4. جمنوسپرمس

5. انجیوسپرمس

کثیر خلوی الگائی (Multicellular Algae):

الگائی خود کیفل پودوں کا ایک گروہ ہے۔ جو سادہ ترین واحد خلوی ساخت سے بہت پیچیدہ کثیر خلوی ساخت رکھتے ہیں۔ آپ گذشتہ جماعت میں الگائی کے دو گروہوں کا مطالعہ کر چکے ہو جن میں نیلگی سبز الگائی کو عالم مونیرا اور سنہری بھورے الگائی کو عالم پروٹسٹا میں شامل کیا گیا ہے۔ الگائی کے تین مزید گروہ ہیں سرخ الگائی، بھورے الگائی اور سبز الگائی کا مطالعہ کریں گے۔

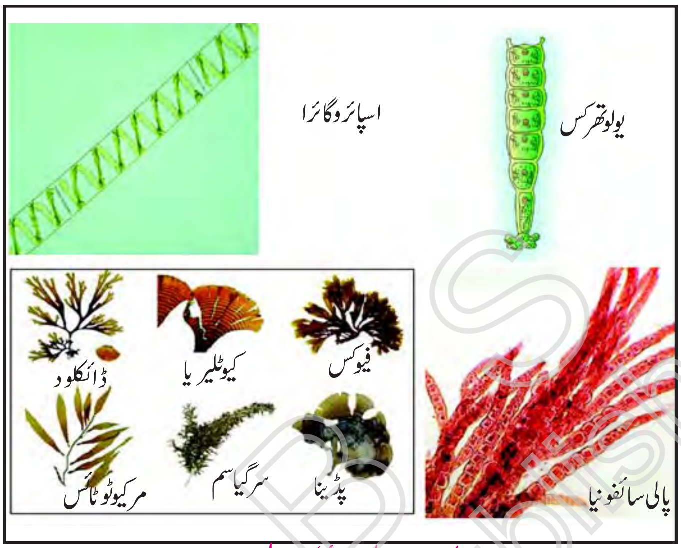
الگائی کی زیادہ تر مثالیں کثیر خلوی ہوتے ہیں [سبز الگائی جیسے کلورلا (Chlorella) اور کلومی ڈوموناس (Chlamydomonas)] کے یہ الگائی دیگر پودوں کے مقابلے میں سادہ ترین ساخت رکھتے ہیں۔ ان کے نسیجیں زمینی پودوں کی طرح مخصوص ساختوں میں ترتیب نہیں پاتے۔ سب سے بڑے اور پیچیدہ ساختیں بحری ہوتے ہیں۔ جنھیں عام طور پر سمندری گھاس (Sea weeds) مثلاً سرگیاسم کہا جاتا ہے۔ سب سے بڑے الگائی کی مثالیں ضخیم کیلپس (Kelps) ہیں جو 60 میٹر لمبائی تک اُگتے ہیں مثلاً مائکروسٹس (Microcystus) الگائی کے چپٹے جسم کو تھیالس (Thallus) کہتے ہیں۔ ان کے خلیات یوکیروٹک ہیں جو واضح طور پر مرکزہ اور کئی پلاسٹیڈ رکھتے ہیں۔ الگائی کی خلوی دیوار سیلیلوز (cellullose) اور پیکٹن (pectin) سے بنی ہوتی ہے۔

سبز الگائی میں اکثر سبز مادّہ کلوروفل پایا جاتا ہے۔ اسکی عام مثالیں اسپائروگائرا (Spirogyra) اور یولوتھرکس (Ulothrix) ہیں۔ سرخ الگائی میں کلوروفل کے علاوہ ایک سرخ مادّہ فائکو یری تھرین (Phycoerythrin) پایا جاتا ہے مثلاً بیٹراکوسپرمم (batrachospermum) اور پالی سائیفونیا (polysiphonia)

بھورے الگائی میں کلوروفل کے علاوہ زینتھوفل (Xanthophyll) نامی بھورے رنگ کا مادّہ پایا جاتا ہے۔ مثلاً سرگیسم (Sargassum) اور یکٹوکارپس (Ectocarpus)۔

اسے جانئیے:

الگائی کی رکازی ریکارڈ تقریباً تین بلین سال قدیم ہے۔ ایسے الگائی ابھی تک باقی ہیں۔



شکل 5.1 اعلیٰ الگائی کی مثالیں

الگائی نموئی، غیر جنسی اور جنسی تولید سے اپنی نسل کی افزائش کرتے ہیں۔ ریزہ پذیری کے ذریعہ نموئی تولید واقع ہوتی ہے۔ جس میں تھیلس ٹوٹ کر کئی ٹکڑے بنتے ہیں۔ ہر ٹکڑا ایک نئے پودے میں نشونما پاتا ہے۔ غیر جنسی تولید بذرہ پذیری کے ذریعہ واقع ہوتی ہے۔ جنسی تولید نر اور مادّہ زواجوں کے اتحاد سے عمل میں آتی ہے۔

اسے جانئیے:

- بحری ماحول میں الگائی ایک اہم غذا ساز طبقہ کی نمائندگی کرتے ہیں۔
- الگائی کے چند انواع کو مویشیوں کی غذا کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- الجن، ایک بھورے الگائی سے حاصل ہونے والا مادّہ ہے جو آئس کریم (Ice cream) اور چاکلیٹ (Chocolate) کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- اگار (Agar) ایک سرخ الگائی جیلیڈیم (Gelidium) سے حاصل ہونے والا مادّہ ہے۔ جسے تجربہ گاہ میں جراثیم پروری میں واسطہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
- پورپائرا (Porpyra) نامی ایک سرخ الگائی کو مصالحوں کی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔
- ٹھیرے ہوئے پانی کے تالابوں میں اگنے والے الگائی آکسیجن کو خارج کرتے ہوئے پانی کی صفائی میں مدد کرتے ہیں۔

- لامی نیریا (laminaria) ایک سرخ الگائی ہے جس کو پوٹاشیم اور آیوڈین کی تحصیل میں استعمال کیا جاتا ہے۔

لامی نیریا

پوریائرا

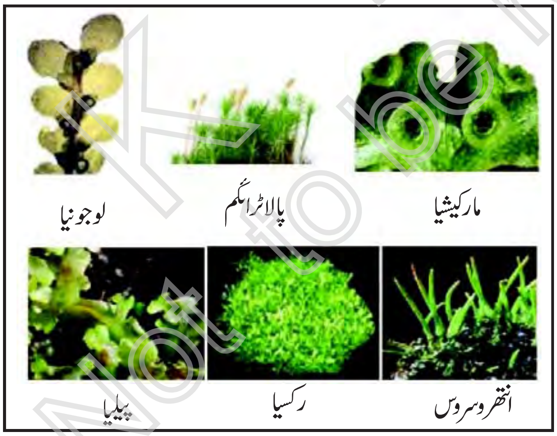
جیلڈیم

بریوفائٹس (Bryopytes):

آپ نے شاید بارش کے موسم میں درختوں کی ٹہنیوں اور چٹانوں پر سبز رنگ کے غلاف کی افزائش کو دیکھا ہوگا۔ اگر انہیں غور سے دیکھیں تو مہین پودے نظر آئیں گے۔ ان کو عام طور پر ''ماس'' (Moses) کہا جاتا ہے۔ انہیں بریوفائٹس گروہ میں شامل کیا گیا ہے۔

بریوفائٹس کو عام طور پر **عالم نباتات کے ذوحیاتی پودے** کہا جاتا ہے کیونکہ انہیں دورِ حیات مکمل کرنے کیلئے پانی درکار ہے۔

الگائی کی طرح بریوفائٹس کے چپٹے جسم کو تھیالس کہتے ہیں۔ بریوفائٹس کے جڑ نما ساختیں رائزوائڈس (Rhizoids) کہلاتی ہیں۔

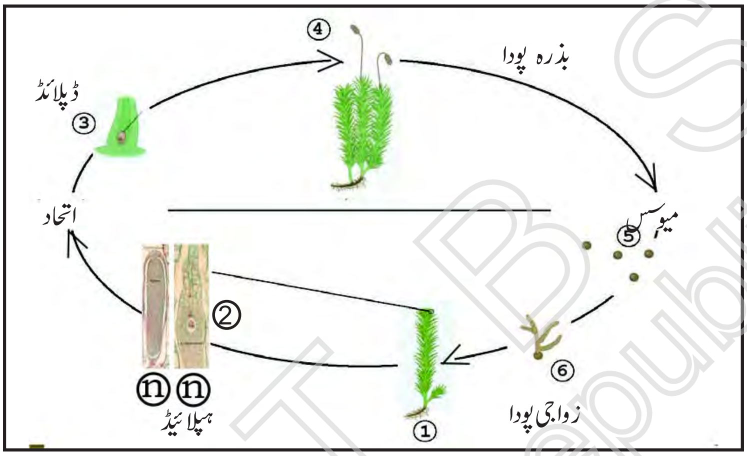

مارکیشیا
پالاٹرائکم
لوجونیا
انتھروسروس
رکسیا
پیلیا

شکل 5.3: بربوفائٹس کی عام مثالیں

بریوفائٹس میں لیوروڑس (Liverworts) اور ماسس (Mosses) نامی دو گروہیں شامل ہیں۔ لیوروڑس کی جسمانی ساخت جگر سے مشابہت رکھتی ہے۔ انکی عام مثالیں رکسیا (Riccia)، مارکنشیا (Marchantia) میں۔

KTBC Not to be republished

ماسس میں پودے سطح زمین پر افقی طور پر اگتے ہیں پالی ٹرائی کم (Polytricum)، فیونیریا (Funaria) بریوفائٹس جنسی تولید پاتے ہیں۔ ان کا دورِحیات دونسلوں ہپلا ئیڈ زواجی پودے (Gametophyte) اور ڈیپلا ئیڈ بذرہ پودے (Sporophyte) پر مشتمل ہے۔ ایک بالغ پودا زواجی پودا ہوتا ہے۔ جو انتھریڈیہ (Antheridia) اور آرکی گونیہ (Archegonia) نامی نر اور مادہ جنسی ساختیں رکھتا ہے۔ یہ شعاعی ترکیب سے آزادانہ زندگی بسر کرتا ہے۔ جنسی تولید کے نتیجہ میں زائگوٹ بنتا ہے جو نمو پا کر ڈیپلا ئیڈ بذرہ پودہ (Sporophyte) بنتا ہے۔ بذرہ پودا میوسس کے ذریعہ ہپلا ئیڈ بذرے تیار کرتا ہے۔ یہ بذرے نمو پا کر ہپلا ئیڈ (haploid) زواجی پودا بناتے ہیں۔



شکل5.4: بریوفائٹ کا دورِحیات

دورِحیات کے دوران زواجی پودا اور بذرہ پودا متبادل طور پر بننے کے طریقہ کار کو نسلی مبادلہ (Alternation of generation) کہتے ہیں۔

اسے جانیئے: ماس (Mosses) مہین پودے ہوتے ہیں جو عام طور پر برسات کے بعد رونما ہوتے ہیں۔ یہ نم دیواروں پر درختوں کے تنوں اور زمین پر اگتے ہیں۔ چند ماسس چٹانوں اور دلدلی علاقوں پر اگتے ہیں۔ جنھیں باگ ماس (Bog Mosses) کہا جاتا ہے۔ ایسے ماسس ہماری ریاست کرناٹک کے ڈکیری، چک منگلور، ہاسن اور شیموگہ اضلاع میں کثرت سے پائے جاتے ہیں۔

معاشی اہمیت:

- ماسس کو پھولوں کو پیک کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔
- گملوں میں رطوبت کی بحالی کے لئے ماسس کا استعمال کیا جاتا ہے۔

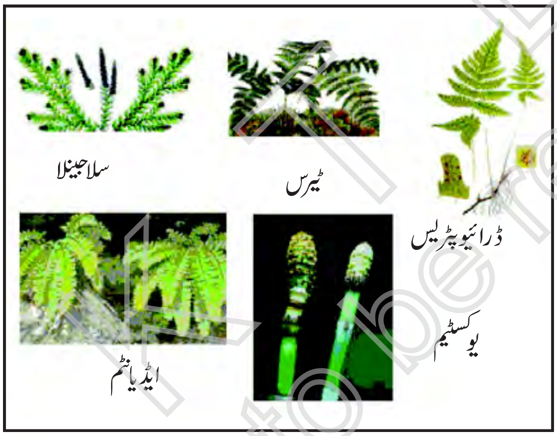
- چونکہ ماسس زمین پر گھنا غلاف بناتے ہیں اسلئے یہ بارش سے ہونے والے مٹی کے کٹاؤ کو روکتے ہیں۔
- بریوفائٹس چٹانوں کی تحلیل کرتے ہیں اور مٹی کی تشکیل میں مدد کرتے ہیں۔

ٹریڈوفائٹس (Pteridophytes):

جب کبھی پھولوں کا گلدستہ یا پھولوں کی سجاوٹ کی جاتی ہے تو پھولوں کے درمیان خوبصورت سبز رنگ کے پتوں پر غور کیا ہوگا۔ یہ پودوں کی ایک قسم ہے جسے **فرنس** (Ferns) کہا جاتا ہے۔ انہیں **ٹریڈوفائٹس** نامی گروہ میں شمار کیا گیا ہے۔

اسے جانئیے: قدیم تحریر جیسے چرا کا سمتھا اور رکشا ایورویدا میں ان پودوں کو جاری سسیا (jari sasya) درج کیا گیا ہے۔

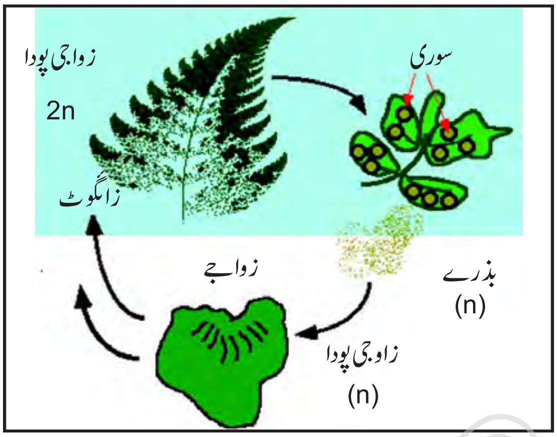
ٹریڈوفائٹس پہلے زمینی پودے ہیں جن میں عروق نسیج کی افزائش ہوتی ہے۔ وہ تمام نباتات جو سربراہی نسیج رکھتے ہیں انہیں ٹریکیوفائٹس میں شمار کیا گیا ہے۔ ان میں ٹریڈوفائٹس جمنوسپرمس اور انجیوسپرمس شامل ہیں۔ ٹریڈوفائٹس مرطوب مٹی، دیوار اور ٹھنڈے چھاؤں دار علاقے میں پائے جاتے ہیں۔ ان پودوں میں جڑیں، تنے اور پتے پائے جاتے ہیں۔ نیفرلیپس (Nephrolepis)، سلاجی نیلا (Selaginella)، اڈیانٹم (Adiantum)، لائکوپوڈیم (Lycopodium) اور مارسیلیا (Marsilea) عام مثالیں ہیں۔



شکل5.5: ٹریڈوفائٹس کی عام مثالیں

اسے جانیے:

- اڈیانٹم کے پتے کے زمین چھوتے ہی جڑیں نکل آتی ہیں۔ اور نئے پودے بن جاتے ہیں۔ انہیں عام طور پر واکنگ فرنس (Walking ferns) کہتے ہیں۔



شکل5.6:ٹریڈوفائٹس کا دورِحیات

ٹریڈوفائٹس کا بالغ پودا بذرہ پودا (2nSporophyte) کہلاتا ہے۔ غیر جنسی تولید کے ذریعہ ہیپلا ئیڈ بذرے تیار کرتا ہے۔ یہ بذرے نشو ونما پا کر ہیپلا ئڈ زواجی پودا بنتا ہے۔ جسے پروتھیلس (Prothallus) کہتے ہیں۔ یہ آزادانہ پودا ہوتا ہے۔ پروتھیلس انتھریڈیا اور آرکی گونیا نامی نر اور مادّہ زواجے بنا کر جنسی تولید پاتا ہے ان زواجوں کے اتحاد سے زائگوٹ بنتا ہے جو نشو ونما پا کر بذرہ پودا بنتا ہے۔ اس طرح نسلی مبادلہ Alternation of generation واقع ہوتا ہے۔

معاشی اہمیت:

- فرنس (Ferns) کو زیبائشی اہمیت کے لئے اگایا جاتا ہے۔
- فرنس کے پتوں کو پھولوں کا گلدستہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- چند فرنس ادویاتی اہمیت رکھتے ہیں۔
- چند فرنس جیسے Club masses اور horse -tails کوئلہ اور پیٹرولیم جیسے رکازی ایندھن کی تشکیل میں مددگار ہوتے ہیں۔

جمنوسپرمس (Gymnosperms):

آپ نے سیب، پپیتا، اور تربوزہ جیسے پھل دیکھے ہوں گے۔ ان میں تم بیج کہاں پائے جاتے ہیں۔؟ ان میں بیج پھلوں کے اندر ڈھکے ہوتے ہیں کیا آپ ان پودوں کے متعلق جانتے ہو جن میں بیج پھلوں میں ڈھکے ہوئے نہیں ہوتے؟ وہ کھلے رہتے ہیں۔ ان پودوں کو جمنوسپرمس کہتے ہیں۔

(یونانی الفاظ جمنوس = کھلے، اسپرما = بیج) اس لئے انہیں کھل بیجئے پودے کہتے ہیں۔

جمنوسپرمس خشک اور سرد علاقوں میں اگتے ہیں۔ ان کی طویل مدت حیات (کثیر سالہ) اور اکثر سدابہار پودے ہیں۔ چند جھاڑی دار پودے مثلاً سائکس cycas اور پائنس pinus۔

اسے جانئیے :

بریوفائٹس کا بالغ پوداہیپلا ئیڈ زواجی پوداہوتا ہے۔ جب کہ ٹریڈوفائنس کا بالغ پوداہیپلا ئیڈ بذر پوداہوتا ہے۔

پائنس
سائکس

شکل 5.7: جمنوسپرمس کی عام مثالیں

جمنوسپرمس کا بالغ پوداہوتا ہے۔ انکی اہم خاصیت کونس cones کا بنا ہے۔ یہ اپنی شکل کی وجہ سے کونس کہلاتے ہیں۔ نرکونس اور مادہ کونس الگ ہوتے ہیں۔ نرکونس میں کئی مائکروسپوروفلس Microsporophylls پائے جاتے ہیں۔ جونرزواجے مائکروسپورس پیدا کرتے ہیں۔ مادہ کونس میں میگا اسپوروفلس Megasporophylls پائے جاتے ہیں جو مادہ زواجے میگاسپورس Megaspores پیدا کرتے ہیں۔ نراور مادہ زواجوں کے اتحاد سے زائگوٹ کی تشکیل ہوتی ہے جو بیج بن جاتی ہے۔ ان میں پھل کی تشکیل نہیں ہوتی۔

شکل 5.8: سائکس کا نراور مادہ کونس

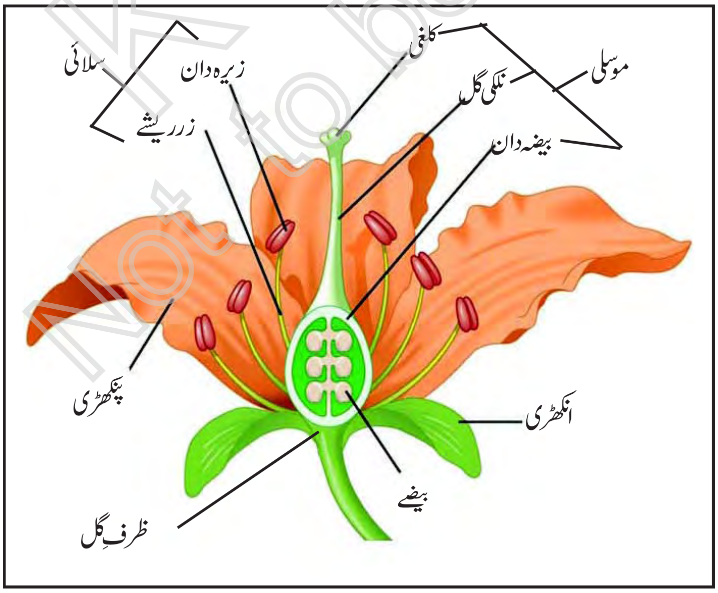
اسے جانئیے:

- صنوبری درخت(Coniferous Trees)دنیا کے سب سے بڑے لمبے اور قدیم درخت ہیں۔
- ایک اندازے کے مطابق صنوبر(Pine) کے درخت کی مدت حیات 5000 سالوں سے زائد ہوتی ہے۔
- ضخیم سیکویا (giant sequoia) کا درخت تقریباً 100 میٹر لمبا اور 30 میٹر سے زیادہ محیط رکھتا ہے۔
  امریکہ میں سیکویا درخت کے تنے کی کھدائی سے راستہ بنایا گیا ہے۔
- ارکیریہ (Arcaria) تھوجا(the chistmas tree)اور سائکس درختوں کو زیبائش کیلئے اگایا جاتا ہے۔

انجیو سپر مس Angiosperm:

آپ اپنی روزمرّہ زندگی میں ہمہ اقسام اور کثیر تعداد پودوں سے واقف ہوں گے۔ ان میں آپ کو کونسے پودے جاذب نظر آتے ہیں؟ شاید وہ پھولدار پودے ہوں گے۔ پھولدار پودے ہمہ اقسام کے پتوں، پھولوں اور پھلوں سے راغب کرتے ہیں۔ ان پودوں کو انجیو سپر مس کہا جاتا ہے۔ کیونکہ ان پودوں میں بیج پھلوں کے اندر ڈھکے رہتے ہیں۔ (یونانی الفاظ انجیو = غلاف، اسپرما = بیج) انجیو سپر مس سب سے زیادہ ترقی یافتہ نباتات ہیں۔

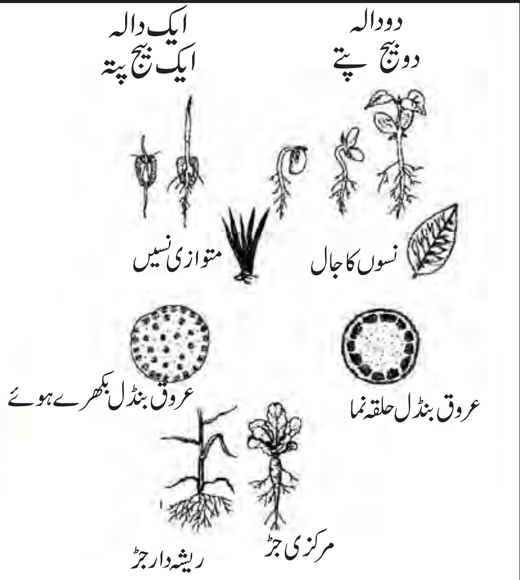
انجیو سپر مس کا بالغ پودا بذرہ پودا ہوتا ہے۔ جو واضح طور پر جڑ، تنا اور پتوں میں ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ انجیو سپر مس کی سب سے اہم خاصیت پھول ہوتا ہے۔ پھول پودے کا تولیدی حصہ ہے۔ یہ واحد طور پر پتے کے بغل پر یا مجموعی طور پر گچھے کی شکل میں پائے جاتے یں ۔ جنہیں پھولداری (Inflorescence) کہتے ہیں۔ ایک مثالی پھول کی ساخت یاد کیجیے جو آپ گذشتہ جماعت میں مطالعہ کرچکے ہو۔



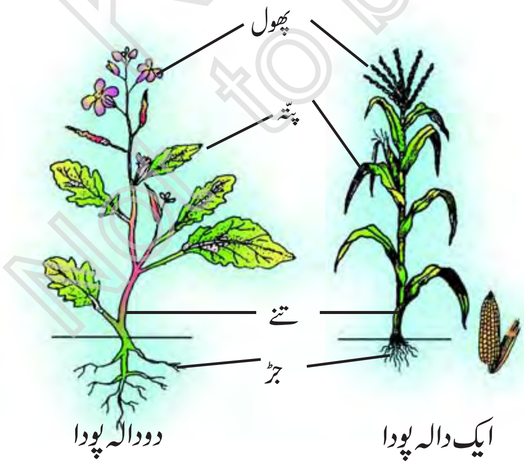
شکل 5.9: پھول کے حصّے

انجیو سپرمس کو ایک دالہ (Monocots) اور دو دالہ (Dicots) پودوں کے دو گروہوں میں درجہ بندی کی جاسکتی ہے۔ جو درج ذیل خصوصیات میں فرق کر سکتے ہیں۔

- ایک دالہ پودوں کے بیج میں صرف ایک بیج پت ہوتا ہے اس لئے انہیں ایک دالہ کہتے ہیں۔ دو دالہ پودوں کا بیج میں دو بیج پتے ہوتے ہیں۔ اس لئے انہیں دو دالہ کہتے ہیں۔ اُگنے کے دوران ایک دالہ پودے کے بیج پت زیر زمین رہتا ہے۔ لیکن دو دالہ پودے کے بیج پتے (دالیں) زمین کے اوپر نمودار ہوتے ہیں۔
- ایک دالہ پودوں میں ریشہ دار جڑ کا نظام ہوتا ہے۔ ان میں ابتدائی جڑ پودے کے بالغ ہونے سے پہلے ہی مرجاتی ہے۔ جڑیں تنے کے نچلے حصے سے ایک ساتھ اگتے ہیں۔ دو دالہ پودوں میں مرکزی جڑ کا نظام ہے۔ ان میں ابتدائی جڑ مسلسل نشو ونما پا کر مرکزی حصہ کا اہم حصہ بنتی ہے اور یہ ثانوی اور ثالثی جڑوں کی شاخیں بناتی ہے۔
- ایک دالہ پودوں کے پتوں کی نسیں ایک دوسرے کے متوازی ہوتی ہیں۔ دو دالہ پودوں کے پتوں کی نسیں ایک جال کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔
- ایک دالہ پودوں کے پھولوں میں پنکھڑیاں تین کے مضاعف میں پائے جاتے ہیں۔ دو دالہ پودوں کے پھولوں میں پنکھڑیاں عام طور پر تعداد میں چار یا پانچ کے مضاعف میں پائے جاتے ہیں۔



شکل 5.11: ایک دالہ اور دو دالہ میں فرق



شکل 5.10: مثالی انجیو سپرم پودا

اسے جانیئے:

- ارتقائی نقطہ نظر سے دو دالہ پودوں سے ایک دالہ پودے ترقی یافتہ ہوتے ہیں۔
- اب تک تقریباً 2,00,000 انواع کے دو دالہ اور تقریباً 55,000 انواع کے ایک دالہ پودوں شناخت ہو چکی ہے۔
- بھارت میں بے شمار انواع کے انجیو سپرمس پائے جاتے ہیں۔ 16,000 سے زائد انواع کے انجیو سپرمس کی شناخت ہو چکی ہے۔
- آرکڈ کے بیج بہت مہین ہوتے ہیں۔ دس لاکھ (ایک ملین) بیجوں کا وزن صرف 0.3 گرام ہوتا ہے۔
- گملوں میں پستہ قد کے درخت اگانے کے جاپان کی تکنیک کو بونسائے (Bonsai) کہتے ہیں۔ ان درختوں کی لمبائی 20 سے 30 سالوں تک اتنی ہی رہتی ہے۔ یہ پھول اور پھل بھی دیتے ہیں۔

انجیو سپرمس بہت زیادہ معاشی اہمیت رکھتے ہیں۔ یہ ہماری تمام ضرورت فراہم کرتے ہیں۔ درج ذیل میں چند مفید پودے ہیں۔

ترکاری دینے والے پودے:
ککڑی، بھینڈی، بینگن، پیاز، آلو، گاجر، لیمو اور ہرے پتے والی سبزیاں

تیل دینے والے پودے:
مونگ پھلی، ارنڈی، ناریل اور سورج مکھی۔

مصالحہ دینے والے پودے۔
دھنیاں، میتھی، رائی، کالی مرچ، الائچی، لونگ اور ہلدی

پھل دینے والے پودے۔
آم، انگور، سیب، کیلا، امرود اور تربوزہ

چارہ دینے والے پودے:
مکئی، جوار، راگی، دھان اور گھاس

ریشے دینے والے پودے:
کپاس، پٹ سن، حشش (Hemp) اور ناریل

مشروبات دینے والے پودے:
کافی، چائے اور کوکو

ادویاتی پودے:
سرپاگندھا (sarpagandha)، لیوکاس، تلسی، نیم، نیلگری اور ادرک

سرگرمی 5.1: مندرجہ بالاعناوین میں مزید پودوں کو تلاش کیجیے اوراس فہرست میں شامل کیجیے۔

اسے جانیئے: آپ ''آیورویدا'' سے واقف ہونگے جو قدیم روایتی طبّی نظام ہے۔ پھولدار پودوں سے آیورویدا میں بے حد ترقی ہوئی کیونکہ اکثر ادویات نباتاتی ذرایعوں سے اخذ کئے جاتے ہیں۔ کئی طبی علاج جیسے آرومہ تھیراپی (Aroma theraphy)، رساداوشدا (Rasoushada) کشایا تھیراپی (Kashaya theraphy) نباتی ادویات کے استعمال پر منحصر ہے۔

اعلیٰ حیوانات:

گزشتہ جماعت میں آپ مطالعہ کر چکے ہیں کہ کثیر خلوی حیوانات کی غیر کورڈیٹس اور کورڈیٹس حیوانات میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ یاد کیجیے کہ اسفنجوں سے یکینوڈرمس تک کے حیوانات سہارا دینے والی ظہری نوٹوکورڈ (Notochord) نہیں رکھتے۔ صرف ایک ہی فائلم کورڈیٹا (Chordata) ہے جن کے مثالی حیوانات میں نوٹوکورڈ کی موجودگی ظاہر ہوتی ہے۔

فائلم کورڈیٹا کے ارکان کو کورڈیٹس (chodates) کہتے ہیں۔ اب ہم کورڈیٹس کی درجہ بندی، خصوصیات اور مثالوں کا مطالعہ کریں گے۔

فائلم کورڈیٹا (Phylum chordata):

فائلم کورڈیٹا کے اراکین درج ذیل تین منفرد خصوصیات رکھتے ہیں۔

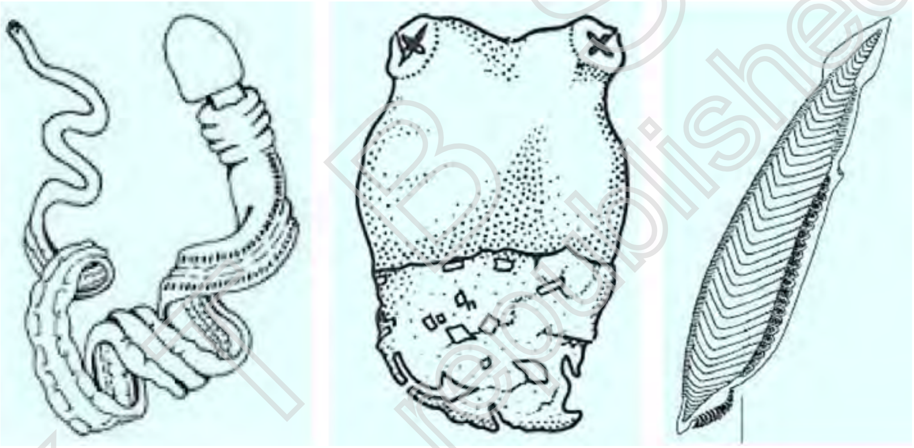
- جسم کی پُشت پر ایک ٹھوس سہارا دینے والی ساخت نوٹوکورڈ کی موجودگی۔
- ایک ظہری نلی نما نخائی ڈور کی موجودگی۔
- حلق میں گلپھڑوں کے شگاف کی موجودگی کم از کم جینی مرحلوں میں۔

کورڈیٹس جن کے بالغ ہونے پر ان کی نوٹوکورڈ کی جگہ ریڑھ کی ہڈی لے لیتی ہے۔ انہیں فقری حیوانات (Vertebrates) کہتے ہیں۔

کورڈٹس کو چار ضمنی فائلا میں درجہ بندی کی گئی ہے۔

- سب فائلم ہیمی کورڈیٹا (Sub phylum Hemichordata) ان میں نوٹوکورڈ جسم کے اگلے نصف حصّے تک محدود رہتا ہے۔ مثلاً: بلانوگلوسس (Balanglossus)۔

- سب فائلم یوروکورڈیٹا(Subphylum Urochordata):۔ ان میں نوٹوکورڈ ان کے لاروے کے دم کے علاقہ میں پایا جاتا ہے۔ مثلاً ہرڈمانیا(Herdmania)
- سب فائلم سیفالوکورڈیٹا(Subphylum cephalochordata) ان میں نوٹوکورڈ جسم کی پوری لمبائی میں پایا جاتا ہے۔ مثلاً آمفیوزس (Amphioxus) مندرجہ بالا تین سب فائلا کو مجموعی طور پر پروٹوکورڈیٹس (Prtochordates)(ابتدائی کورڈٹس) کہا جاتا ہے۔ یہ تمام انواع بحری ہوتے ہیں۔



آمفیوزس ہرڈمانیا بلانوگوسس

شکل 5.12: پروٹوکورڈیٹس کی مثالیں

- سب فائلم ورٹی بریٹا(Sub phylum vertebrata):۔ ان میں نوٹوکورڈ صرف جینی مراحل تک محدود رہتا ہے۔ بالغوں میں نوٹوکورڈ کی جگہ ریڑھ کی ہڈی لے لیتی ہے اس سب فائلم کی مثالیں فقری حیوانات (Vertebrates) کہلاتے ہیں۔

اسے جانئیے:

ریڑھ کی ہڈی سے مراد وہ ساخت جس میں ورٹی برے(Vertebratae) حلقہ نما ہڈیوں کا وہ سلسلہ جو ایک دوسرے پر ترتیب سے پایا جاتا ہے۔ جسے پیٹھ کی ہڈی (Back bone) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ استخوانی نظام کا اہم حصہ ہے۔ جو جسم کو سہارا دینے اور عضلات کو منسلک رکھنے میں مددگار ہوتا ہے۔

ریڑھ کی ہڈی

فقری حیوانات (Vertebrates):

فقری حیوانات اعلیٰ ترقی یافتہ حیوانات کا گروہ ہے۔ ان کا جسم، سر، دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ نظام ہاضمہ ترقی یافتہ ہوتا ہے۔ جو منہ، منہ کا جوف حلق، غذائی نالی، معدہ آنت اور ان سے متعلقہ غدود پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک عضلاتی دل سے دوران خون کا بند نمونہ پایا جاتا ہے۔ عصبی نظام میں ترقی یافتہ دماغ، نخاعی ڈور اور اعصاب پر مشتمل ہے۔ تمام فقری حیوانات واحد جنسی ہوتے ہیں۔ اور صرف جنسی تولید کو ظاہر کرتے ہیں۔

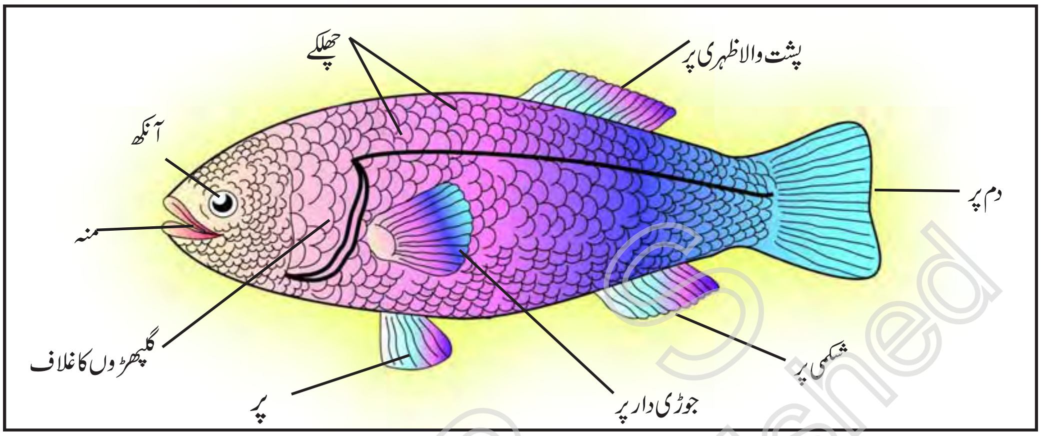
فقری حیوانات کو پانچ جماعتوں میں گروہ بندی کی گئی ہے۔

- کلاس پائسس Pisces (مچھلیاں)
- کلاس آمفی بیا Amphibia (جل تھلیئے)
- کلاس ریپٹیلیا Reptilia (رینگنے والے جانور)
- کلاس ایوس Aves (پرندے)
- کلاس ممیلیا Mammalia (پستانیئے)

کلاس پائسس (مچھلیاں):

مچھلیاں بہت رنگ برنگے اور منفرد گروہ کے فقری حیوانات ہیں۔ مچھلیاں مکمل طور پر آبی ہوتے ہیں۔ ان میں بحری اور تازہ پانی میں بھی پائے جاتے ہیں۔ یہ سرد خون کے حیوانات ہیں۔ یہ درج ذیل خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

- مچھلیوں کا کشتی نما جسم (Stream lined) سر، دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔
- ان کا جسم کا بیرونی ڈھانچہ چھلکوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔
- حرکتی اعضاء جوڑ دار اور غیر جوڑی دار پر ہوتے ہیں۔ جوڑی دار پر جسم کا توازن قائم رکھتے ہیں۔
- تنفّسی اعضاء گلپھڑے ہوتے ہیں۔ گلپھڑوں کے سوراخیں کھلے یا گلپھڑوں کا غلاف (Operculum) سے ڈھکے رہتے ہیں۔
- دل کے دو خانے ہوتے ہیں ایک اذن القلب اور دوسرا بطن القلب یہ صرف غیر آکسیجنی خون کو حاصل کرتے ہیں اور پمپ کرتے ہیں۔



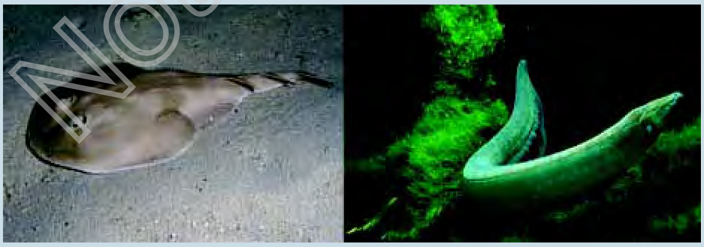
شکل 5.13: مچھلی کی بیرونی خصوصیات

- عصبی نظام میں دماغ، نخائی ڈور اور 10 جوڑ دماغی اعصاب ہوتے ہیں۔
- یہ بیض زا (Oviparous) حیوانات ہیں۔ عمل بارآوری اور نشوونما بیرونی ہوتی ہے۔
- مچھلیوں کے اندرونی ڈھانچے کے اجزاء کی بنیاد پر مچھلیوں کی دو اہم گروہوں میں شناخت کی گئی ہے۔
- کرکری ہڈی دار مچھلیاں (Cartilaginous fishes) ان مچھلیوں کا اندرونی ڈھانچہ کرکری ہڈی سے بنا ہوتا ہے۔ مثلاً شارک اور شعاعی مچھلی (Ray fish)
- ہڈی دار مچھلیاں (Bony fishes): ان مچھلیوں کا اندرونی ڈھانچہ ہڈیوں سے بنا ہوتا ہے۔ مثلاً سمندری گھوڑا (Hippocampus)، کارپ (Carp) اور لیبیو (Labeo)

اسے جانئیے:

- **برقی رو پیدا کرنے والی مچھلیاں:**

نارکائن (Narcine) کو عام طور پر یلکٹرک رے مچھلی کہا جاتا ہے۔ جس میں ایک جوڑی اعضاء ہوتے ہیں۔ جو 400 اولٹس تک برقی قوت پیدا کرسکتی ہے۔



ایلکٹرک ایل نارکائن

شکل 5.14: برقی رو پیدا کرنے والے مچھلیاں

- **عجیب مچھلیاں:**

شکل 5.15: ہپوکیمپس

ہپوکیمپس یکسوٹیس (Hippocampus) کو عام طور پر ''سمندری گھوڑا'' کہا جاتا ہے۔ جو مچھلی سے مشابہت نہیں رکھتا۔ اس کی تھوتھنی (Snout) گھوڑے سے مشابہت رکھتی ہے اس کا جسم لمبا اور لمبی حلقوی دم ہوتی ہے۔ یہ واحد مچھلی ہے جو عموداً تیرتی ہے نر سمندری گھوڑے میں ایک تھیلی ہوتی ہے جس میں مادّہ انڈوں کو خارج کرتی ہے۔ عمل بار آوری کے بعد انڈے پھوٹنے تک نر انڈوں کی دیکھ بھال کرتا ہے۔

- اسٹریشین (Ostracin) نامی مچھلی کے سر کے سامنے ایک جوڑی سینگ ہوتے ہیں۔ اسلئے اس مچھلی کو عام طور پر ''گو مچھلی'' Cow fish کہا جاتا ہے۔

شکل 5.16: یکسوسوٹیس

- یکسوسوٹیس (Exocoetus) نامی مچھلی متواتر چند لمحوں تک پانی سے چھلانگ لگاتی ہے اور دوبارہ پانی میں کودتی ہے۔ اس کو عام طور پر ''اُڑنے والی مچھلی'' کہا جاتا ہے۔

معاشی اہمیت:

- کئی ممالک میں مچھلیاں انسانوں کی پسندیدہ غذا ہے۔ اس مقصد کے لئے مچھلیاں پالنے کے طریقے کو **مچھلی پالن (Pisiculture)** کہتے ہیں۔
- شارک اور کوڈ (Cod) مچھلیوں کے جگر سے تیل حاصل کیا جاتا ہے جو حیاتین A اور D کا اہم ذریعہ ہے۔
- شارک کی سوکھی جلد کو پالش بنانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔
- گمبوسیا (Gambusia) نامی مچھلیوں کی مچھر کی حیاتیاتی ضبط کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ مچھلی مچھروں کے لاروں کو غذا کے طور پر کھا لیتی ہیں۔

کلاس آمفی بیا (Class Amphibia) یا جل تھلیے:

اس جماعت کے حیوانات کو جل تھلیے (Amphibian) کہتے ہیں۔ جل تھلیے پہلے فقری حیوانات ہیں جو

KTB Not to be republished

زمین پر ظاہر ہوئے۔ انہیں زمین اور پانی میں رہنے کی موافقت کاریاں ہوتے ہیں۔ جل تھلیوں کو سرد خون کے **فقری حیوانات** کہتے ہیں۔ یہ درج ذیل خصوصیات کو ظاہر کرتے ہیں۔

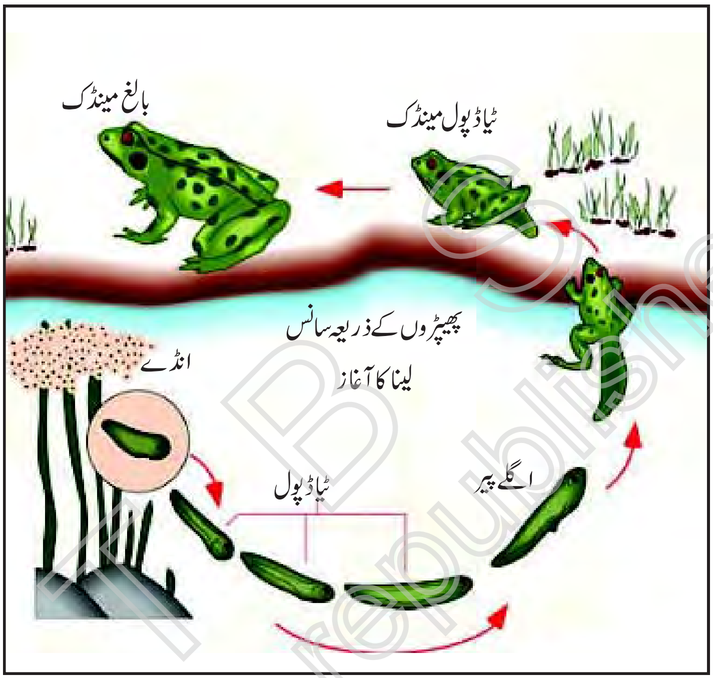
- ان کا جسم سر، دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ ان کے بالغ ہونے پر دم کھو جاتی ہے۔
- ان کے جسم پر بیرونی ڈھانچہ نہیں ہوتا جلد نرم اور مرطوب ہوتی ہے۔
- ان میں حرکتی اعضاء اگلے پیر (چار انگلیوں والے) اور پچھلے پیر (پانچ انگلیاں والے) ہوتی ہیں۔
- جل تھلیوں کے لاروے میں گلپھڑے تنفّسی اعضاء ہوتے ہیں اور بالغ میں ایک جوڑ پھیپھڑے ہوتے ہیں۔ جلد بھی تنفس میں مدد کرتی ہے۔
- تین خانوں والا دل پایا جاتا ہے جس میں دو اذن القلب اور ایک بطن القلب ہوتے ہیں۔ جو آکسیجنی اور غیر آکسیجنی دونوں خون کو حاصل کرتا ہے۔
- عصبی نظام میں دماغ، نخائی ڈور اور دس جوڑ دماغی اعصاب ہوتے ہیں۔

ٹری فراگ
ٹوڈ
اکتھوپس
سلامنڈر

شکل 5.17: جل تھلیوں کی عام مثالیں

- یہ بیض زا (Oviparous) ہوتے ہیں۔ عمل بار آوری اور نشو و نما بیرونی ہوتی ہے۔ نشو و نما میں تقلب ظاہر ہوتا ہے ایک لاروے سے بالغ بننے تک کے تبدیلیوں کو تقلب (Metamorphosis) کہتے ہیں۔

- عام مثالیں: مینڈک، ٹوڈ، سلامنڈر، نیوٹس (Newts) اور اکتھوپس۔



شکل 5.18: مینڈک کا دورِ حیات

اسے جانیئے:

- مینڈک اور ٹوڈ کے بلوغت کے مرحلہ میں دم نہیں ہوتی۔ ان کے پچھلی پیر اگلے پیر سے لمبے ہوتے ہیں جو انہیں پھدکنے کے قابل بناتے ہیں۔
- سلامنڈر اور نیوٹس کے بلوغت کے مرحلہ میں بھی دم رکھتے ہیں۔ یہ چپکلی سے مشابہت رکھتے ہیں۔

شکل 5.20: انڈوں پر گھیرا ہوا اکتھوپس

شکل 5.19: ٹائگر سلامنڈر

- اکتھوپس ایک بے پیر جل تھلیہ ہے جو سانپ کی طرح لمبا جسم رکھتا ہے اس کے آنکھیں غیر فعلی ہوتے ہیں۔ اس لئے انہیں عام طور پر اندھے کیڑے (Blind worms) کہا جاتا ہے۔
- چند جل تھلیے آبائی دیکھ بھال کے لئے مانے جاتے ہیں الائٹس (Alytes) نامی ٹوڈ مادہ دیئے ہوئے انڈوں کو اپنے پُشت پر رکھ کر ان کے پھوٹنے تک حفاظت کرتا ہے۔

اس لئے اس ٹوڈ کو "Mid -wife toad" کہا جاتا ہے۔ پا ئپا (Pipa) نامی دوسرا ٹوڈ اپنے پشت کے بے شمار گڑھوں میں انڈے رکھتا ہے۔ اکتھوپس انڈے پھوٹنے تک انہیں گھیرے رکھتا ہے۔

- چند مینڈک اور ٹوڈ گیلے مقامات میں چند ہفتوں تک دھنسے رہتے ہیں۔ تا کہ زیادہ درجۂ حرارت سے بچ سکے۔ اس کو سرما خوابی (Hibernation) (winter sleep) اور گرما خوابی (Summer sleep) (aestivation) کہلاتا ہے۔

کلاس ریپٹیلیا **Class Reptilia** (رینگنے والے حیوانات):

اس جماعت کے حیوانات کو رینگنے والے حیوانات (Reptiles) کہتے ہیں۔ یہ پہلے حقیقی زمینی فقری حیوانات ہیں۔ یہ اکثر زمینی انواع ہیں۔ چند انواع ثانوی طور پر پانی میں رہنے کی موافقت کاری رکھتے ہیں۔ رینگنے والے حیوانات کو سرد خون کے فقری حیوانات کہتے ہیں۔ یہ درج ذیل خصوصیات کو ظاہر کرتے ہیں۔

- ان کا جسم لمبا ہوتا ہے۔ جو سر، دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔
- ان میں واضح پلیٹ plate نما بیرونی ڈھانچہ پایا جاتا ہے۔
- ان میں حرکتی اعضاء پانچ انگلیوں والے اگلے اور پچھلے پیر ہوتے ہیں۔
- تنفّسی اعضاء ایک جوڑ پھیپھڑے ہوتے ہیں۔
- دل تین خانوں والا ہوتا ہے۔ صرف مگرمچھ میں نامکمل طور پر چار خانے پائے جاتے ہیں۔
- عصبی نظام میں دماغ، نخاعی ڈور اور بارہ جوڑ دماغی اعصاب ہوتے ہیں۔

مگرمچھ

باغیچہ کی چھپکلی

کچھوا

ڈرایوفس

سانپ

شکل 5.21: عام رینگنے والے حیوانات

یہ بیض زا (Oviparous) حیوانات ہیں۔ عمل بارآوری اندرونی ہوتی ہے۔ مگر جنین کا نشوونما بیرونی ہوتا ہے۔

رینگنے والے حیوانات کو چار گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1) چیلونس (Chelones): کچھوا (Tortoise) اور سمندری کچھوا (Turtle)

2) چھپکلیاں (Lizards)، گھریلو چپکلی، گرگٹ، باغیچہ کی چھپکلی، ورانس (Varanus) اور اڑنے والی چھپکلی (Gecko)۔

3) سانپ (Snakes): وائپر (Viper)، ناگ کا سانپ، سمندری سانپ، اژدھا، ڈریوفس (Dryophis) اور کریٹ (Krait)

4) مگرمچھ اور الی گیٹر (alligators)

اسے جانیئے :

- گرگٹ (chameleon) اپنے ماحول کے مطابقت سے اپنی جسمانی رنگت بدلتا ہے۔ یہ اپنے دونوں آنکھیں آزادانہ گھما سکتا ہے۔
- ورانس (Varanus) ایک سب سے بڑی چھپکلی ہے۔ یہ کسی بھی قسم کی سطح سے چپک سکتی ہے۔ کہا جاتا ہے۔ کہ بھارت کے کئی بادشاہوں کے دربا میں سپاہی قلعہ پر چڑھائی کیلئے ورانس کا استعمال کرتے تھے۔

شکل 5.22: گرگٹ

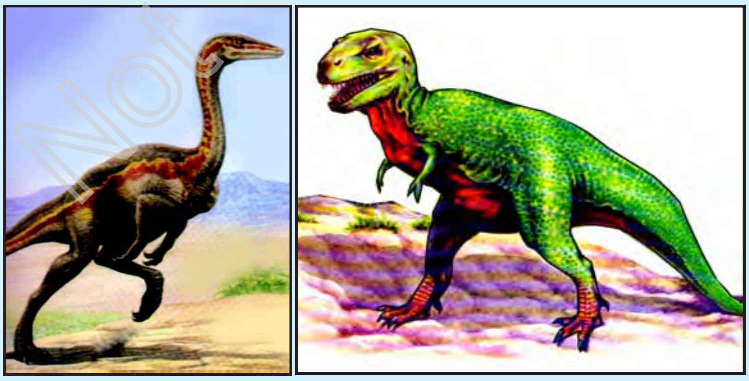
- ٹوٹارا (Tuatara) نیوزی لینڈ میں پایا جانے والا گرگٹ ہے۔ جو ایک زندہ رکاز کی مثال ہے۔
- کچھوے سب سے طویل زندگی گذارنے والے حیوانات ہیں۔ چند قسم کے کچھوے 200 سال سے زائد عمر کی زندگی گذارے ہیں۔
- اب تک 300 انواع کے سانپوں کی شناخت کی گئی ہے جس میں صرف چھ انواع ہی زہریلے ہوتے یں۔

اِسے جانیئے : کیا حقیقت میں مگرمچھ آنسو بہاتے ہیں؟

مگرمچھ آنکھوں کے قریب پائے جانے والے ایک جوڑ غدود سے چند نائٹروجنی فضول مادّوں کو حل شدہ حالت میں معیادی طور پر خارج کرتے ہیں۔ یہ طریقہ کار آنسو بہانے جیسا نظر آتا ہے۔

معدوم رینگنے والے حیوانات (Extinct Reptiles)

آپ نے ڈائنوسارس (Dinosaur) کے متعلق پڑھا ہوگا۔ یہ دیوقامت رینگنے والے حیوانات ہیں جو تقریباً 150 ملین سال پہلے پائے جاتے تھے جو زمین پر پستانیوں کے آغاز سے پہلے تھے۔



شکل 5.23: ڈائنوسارس

سرد خون اور گرم خون کے حیوانات:

فقری حیوانات جن کا جسمانی درجۂ حرارت ماحولی درجۂ حرارت کے مطابق بدلتا رہتا ہے۔ **سرد خون یا پوئی کلو تھرمک حیوانات** (Poikilothermic) کہلاتے ہیں۔ مچھلیاں، جل تھلیے اور رینگنے والے حیوانات سرد خون کے حیوانات ہیں۔

فقری حیوانات جن کا جسمانی درجۂ حرارت ماحولی درجۂ حرارت کے مطابق نہیں بدلتا بلکہ ان کا جسمانی درجۂ حرارت مستقل رہتا ہے **گرم خون کے حیوانات یا ہومیوتھرمک حیوانات** (Homeothermic) کہلاتے ہیں۔

پرندے اور پستانیے ہومیوتھرمک یا گرم خون کے حیوانات ہیں۔

بیض زا (Oviparous) اور بچہ زا (Viviparous):

انڈے دینے والے حیوانات کو **بیض زا** (Oviparous) کہا جاتا ہے۔ بیض زا حیوانات میں عمل بارآوری اور نشوونما بیرونی ہوتا ہے۔ جیسے مچھلیوں اور جل تھلیوں میں، بلکہ رینگنے والے حیوانات اور پرندوں میں عمل بارآوری اندرونی ہوتی ہے۔ مگر نشوونما بیرونی ہوتی ہے۔

وہ حیوانات جو بچّوں کو جنم دیتے ہیں بچہ زا (Viviparous) کہلاتے ہیں۔ ان میں عمل بارآوری اور نشوونما دونوں مادہ کے جسم کے اندر واقع ہوتی ہے۔ جیسے پستانیے۔

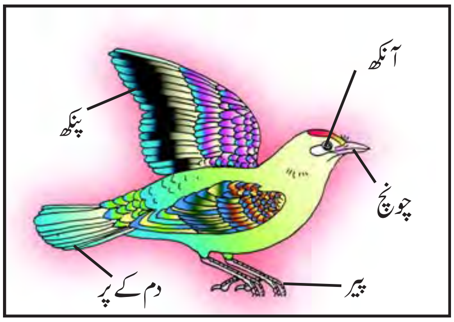
ہزاروں سالوں قبل کئی قدیم تحریروں میں حیوانات کو انڈاجا (andaja) (انڈوں سے نشوونما پانے والے) اور جرایوجا (Jarayauja) (جھِڑی Placenta سے نشوونما پانے والے) میں تقسیم کیا گیا تھا۔

کلاس یوس (Class Aves) پرندے:

اس جماعت کے حیوانات پرندے کہلاتے ہیں۔ جو ترقی یافتہ اور منفرد گروہ کے فقری حیوانات ہیں۔ یہ زمینی اور اکثر ہوائی (Aerial) ہوتے ہیں اور اڑنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ چند پرندے آبی ہوتے ہیں۔ مچھلیوں، جل تھلیوں اور رینگنے والے حیوانات کے مقابلے میں یہ گرم خون کے حیوانات ہیں۔ یہ درج ذیل خصوصیات کو ظاہر کرتے ہیں۔

- ان کا جسم کشتی نما (boat shaped) اور سر، دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔
- ان کا جسم پروں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ ان پروں کے مختلف افعال ہوتے ہیں۔ مثلاً حفاظت جسمانی درجۂ حرارت کی بحالی، اڑنے میں مدد اور جنسی کشش میں بھی مددگار ہوتے ہیں۔

KTBC Not to be republished



شکل5.24: پرندہ کی بیرونی خصوصیات

- ان کے اگلے اور پچھلے **پیر پانچ انگلیوں** (Pentadactyl) والے حرکتی اعضاء ہیں۔ اگلے پیر پنکھوں میں تبدیل ہوجاتے ہیں جو اُڑنے میں مدد کرتے ہیں۔
- ان کے تنفّسی اعضاء ایک جوڑ پھیپھڑے ہیں۔
- دل کے **چار خانے** ہوتے یں۔ دو خانے اذن القلب (Auricles) اور دو خانے بطن القلب (Ventricles) کہلاتے ہیں۔ ان میں آکسیجنی خون اور غیر غیر آکسیجنی خون الگ رہتا ہے۔ آورٹک آرچ (Aortic arch) **جسم کے دائیں طرف** ہوتی ہے۔
- دماغ ترقی یافتہ ہوتا ہے۔ بارہ جوڑ دماغی اعصاب پائے جاتے ہیں۔
- یہ **بیض زا** (Oviparous) حیوانات ہیں۔ عمل بار آوری اندرونی اور نشو ونما بیرونی ہوتا ہے۔

پرندوں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1) **اڑنے والے پرندے**: طوطا، کبوتر، کوّا، بگلہ، فلامنگو، باز وغیرہ

2) **نہ اڑنے والے پرندے**: شترمرغ، کیوی، پینگوین، رھیا (Rhea) یمو (Emu) وغیرہ۔

چیل
مور
گنگنی پرندہ

شکل5.25: چنداڑنے والے پرندے

پینگوین
کیوی
شترمرغ

شکل5.25: چندنہ اڑنے والے پرندے

پرندوں میں اڑنے کی موافقت کاریاں۔

- کشتی نما جسم
- اگلے بازوئیں پنکھوں میں ترمیم پائے گئے ہیں۔
- پنکھوں پر پروں کی انوکھی ترتیب جواڑنے میں مددگار ہے۔
- اڑنے میں مددگار عضلات کی موجودگی۔
- جسمانی وزن گھٹایا گیا ہے۔
- لمبے نیومیاٹک (Pneumatic) ہڈیاں جو ہوا سے بھرے رہتے ہیں۔
- جسم کے کئی ہڈیاں کی آمیزش۔
- دانت نہیں ہوتے بلکہ اس کی جگہ چونچ ہوتی ہے۔

اِسے جانیے:

- گنگنی پرندہ (Humming bird) سب سے چھوٹا پرندہ ہے۔ اس کا وزن تقریباً 3 گرام ہوتا ہے۔ یہ ایک متحرک اڑان بھرنے والا پرندہ ہے۔ جو پیچھے کی سمت میں بھی اڑ سکتا ہے۔
- شتر مرغ (Ostrich) سب سے بڑا پرندہ ہے۔ نر شتر مرغ تقریباً 2.4 میٹر لمبا ہوتا ہے۔ اور اس کا وزن تقریباً 140 کلوگرام ہوتا ہے۔ یہ تقریباً 80 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے دوڑ سکتا ہے۔
- آرکٹک ٹرن (Arctic tern) ایک نقل مکانی پرندہ ہے۔ جو بغیر رُکے اڑ کر 18,000 کلومیٹر کی مسافت طے کر سکتا ہے۔
- نر پرندے رنگین پروں کی ترتیب رکھتے ہیں۔ جس سے وہ مادہ پرندوں کو کشش کرتے ہیں۔ اس کی بہترین مثال مور ہے۔

کلاس میمالیہ Class Mammalia (پستانیئے)

اس جمات کے حیوانات سب سے زیادہ ترقی یافتہ فقری حیوانات کا گروہ ہے۔ یہ مختلف رہائشوں میں رہتے ہیں۔ ان میں اکثر زمین ہوتے ہیں اور چند آبی اور چند فضائی ہوتے ہیں۔ یہ پرندوں کی طرح گرم خون کے حیوانات ہیں پستانیئے درج ذیل خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

- ان کا جسم سر اور دھڑ اور دم میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ دھڑ کا اوپری حصہ سینہ اور زیریں حصہ شکم کہلاتا ہے سینہ اور شکم کے درمیانی پردہ ”پردۂ شکم“ (diaphragm) کہلاتا ہے۔
- جلد بالوں سے ڈھکی ہوتی ہے۔
- ان کے اگلے بازو اور پچھلے بازوں پانچ انگلیوں دار اور ناخنوں سے جڑے ہوتے ہیں۔ جو حرکت کے لئے مددگار ہوتے ہیں۔
- تنفّسی اعضاء ایک جوڑ پھیپھڑے ہوتے ہیں۔
- دل کے چار خانے ہوتے ہیں۔ شریانی قوسیں بائیں بازو ہوتا ہے۔
- خون کے سرخ خلیات (RBC) بلوغت پر مرکزہ نہیں رکھتے (Enucleate) (سوائے اونٹوں کے)
- دانت مختلف اقسام کے ہوتے ہیں (Heterodent) جو جبڑوں کے ہڈیوں میں منسلک رہتے ہیں۔ اور دورِ حیات میں دوسٹ (diphyodent) دانت رکھتے ہیں۔
- دماغ ترقی یافتہ ہوتا ہے۔ بارہ جوڑ دماغی اعصاب پائے جاتے ہیں۔
- یہ عام طور پر بچّہ زا (Viviparous) حیوانات ہیں۔ عمل بارآوری اور نشوونما جسم کے اندر واقع ہوتا ہے۔ جنین (Embryo) کی نشوونما کیلئے لجھڑی (Placenta) پائی جاتی ہے۔
- پستانی غدود (Mammary glands) مادہ حیوانات میں پائے جاتے ہیں۔ جن کے ذریعہ وہ اپنے بچّوں کو دودھ پلاتے ہیں۔

درج ذیل پستانیوں کے اہم گروہیں ہیں۔

1) **انڈے دینے والے پستانیے:** پلاٹی پس اور ایکڈنا۔
2) **تھیلی دار پستانیے:** کانگرو، اوپوسم (Opossum)
3) **لجھڑی دار پستانیے:**
    - **اڑنے والی پستانیے:** چمگاڈر، لیمور
    - **آبی پستانیے:** وھیل اور ڈالفن

- **گوشت خور پستانیے:** شیر، چیتا، بلّی، کتّا، لومڑی، گیدڑ۔
- **سبزی خور پستانیے:** گھوڑا، گائے، گدھا، اونٹ، زرافہ۔
- **زمین میں بل بنانے والے حیوانات (Burrowing Animals):** چوہا، خرگوش، گلہری
- **پرائیمٹس (Primates):** بندر، گوریلّا اور انسان۔

کانگرو

یکڈنا

پلاٹی پس

چیتا

شیر

ڈالفن

بندر

پانڈا

زرافہ

شکل 5.27: پستانیوں کی چند مثالیں:

اِسے جانیے :

شکل5.28: سلاتھ

- پگمی شریو (Pigmy shrew) سب سے چھوٹا پستانیہ ہے جس کا وزن صرف 2.5 گرام ہوتا ہے۔
- نیلا وھیل (Blue whale) سب سے بڑا پستانیہ اور سب سے بڑا جانور ہے۔
- کنگرو آسٹریلیا کا قومی جانور ہے۔ اس کی پیٹ کے نیچے ایک تھیلی پائی جاتی ہے۔ جس میں اپنے ننھے بچوں کو لے جاتی ہے۔
- سلاتھ (Sloth) درخت پر رہنے والا پستانیہ ہے۔ جو بالکل الٹا چلتا ہے اور سوتا ہے۔
- چمگاڈر ایک اڑنے والا پستانیہ۔ جس میں منفرد (Echolocation) نامی نظام رکھتا ہے جو اس کی اڑان میں مدد کرتی ہے۔ یہ راڈر اور سونار عمل پر مشتمل ہے۔
- بیور (Beavers) فن تعمیر کے لئے مانا جاتا ہے۔ یہ پتھروں اور درختوں کے تنوں کا استعمال کرتے ہوئے بند (Dam) تعمیر کرتا ہے اور وہ دریاؤں کے قریب ذخیرۂ آب (Reservoirs) بھی تعمیر کرلیتا ہے۔

مشق

I: درج ذیل سوالات کے چار جواب دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب لکھئے۔

1. درج ذیل میں سے سرخ الگائی کی ایک مثال ہے۔

a) پالی سائفونیا b) سرگیسم
c) اسپائروگائرا d) یکٹوکارپس

2. ان کا بالغ پودا زواجی پودا (Gametophyte) ہوتا ہے۔

a) انجیوسپرمس b) ٹریڈوفائٹس
c) جمنوسپرمس d) بریوفائٹس

3. ایک دالہ پودوں کی مخصوص خاصیت ہے۔

a) مرکزی جڑ کا نظام
b) ریشہ دار جڑ کا نظام
c) نسوں کا جال
d) 4 یا 5 پنکھڑیوں کا پھول

4. فقری حیوانات میں نوٹو کارڈ

a) جسم کے صرف اگلے نصف حصّے میں
b) صرف لاروے کے مرحلہ میں
c) پورے جسم میں پائی جاتی ہے
d) کو بدل کر ریڑھ کی ہڈی بنتی ہے

5. رینگنے والے حیوانات میں دل۔

a) دو خانوں والا
b) تین خانوں والا
c) نامکمل چار خانوں والا
d) چار خانوں والا

6. ان میں فقری حیوانات کی وہ جوڑی جس میں عمل بارآوری اور نشوونما دونوں بیرونی ہوتے ہیں۔

a) مچھلی اور جل تھلیے
c) رینگنے والے حیوانات اور پرندے
b) جل تھلیے اور رینگنے والے حیوانات
d) پرندے اور پستانیے

7) جل تھلیوں کی جلد رکھتی ہے۔

a) چھلکوں کا بیرونی ڈھانچہ
c) کوئی بیرونی ڈھانچہ نہیں
b) بالوں کا بیرونی ڈھانچہ
d) پروں کا بیرونی ڈھانچہ

8) غیر متعلقہ نام ہے۔

a) کیلوٹس
c) سلامنڈوس
b) گرگٹ
d) ورانس

9) پرندوں میں شریانی قوس (Aortic arch)

a) دائیں بازو پر
c) بائیں بازو پر
b) دونوں بازو پر
d) نہیں ہوتا

10 پستانیوں میں نہ پائے جانے والی خاصیت ہے۔

a) بغیر مرکزہ کے RBC
c) بچہ زا حالت

KTB Not to be republished

b) تمام مشابہ دانت　　　　d) پستانی غدود کی موجودگی۔

II: مناسب الفاظ سے خانہ پُری کیجئے۔

1. سرخ الگائی میں پائے جانے والا سرخ مادہ ________ ہے۔
2. پولوتھرکس ________ کی ایک مثال ہے۔
3. مچھلیوں میں تنفّسی اعضاء ________ ہوتے ہیں۔
4. رینگنے والے حیوانات میں نامکمل چار خانوں والا دل صرف ________ رکھتا ہے۔
5. بے پیر جل تھلیہ کی مثال ________ ہے۔

III: درج ذیل کے نام لکھیے:۔

1. عالم نباتات کے ذوحیاتی پودے
2. جمنوسپرمس میں تولیدی ساختیں
3. پستانیوں میں سینہ اور شکم کا درمیانی پردہ
4. ایک آبی نہ اڑنے والا پرندہ
5. سب سے بڑی چھپکلی

IV: جدول I کے حیوانات کے گروہ کو جدول II کی مثالوں سے جوڑ لگایئے۔

جدول I	جدول II
1. پستانیے	a. آمفیوزس
2. پرندے	b. کارپ carp
3. رینگنے والے حیوانات	c. نیوٹ Newt
4. جل تھلیے	d. کچھوا
5. مچھلیاں	e. شترمرغ
	f. وھیل

V: درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. بھورے الگائی کے خصوصیات کی فہرست بنائیے:
2. جمنوسپرمس کے حوالے سے نسلی مبادلہ Alternation of Generation بیان کیجئے۔
3. جمنوسپرمس میں کونس (Cones) پر مختصر نوٹ لکھئے۔
4. فرنس کی معاشی اہمیت بیان کیجئے۔
5. ایک دالہ اور دو دالہ پودوں میں فرق لکھئے۔
6. فائلم کورڈیٹا کے امتیازی خصوصیات کی فہرست بنائیے۔
7. مچھلیوں کے کوئی چار خصوصیات کی فہرست بنائیے۔
8. رینگنے والے حیوانات کے اہم گروہوں کے نام لکھئے اور ہر ایک کے لئے مثال لکھئے۔
9. پرندوں میں اُڑنے کے لئے کونسی موافقت کاریاں ہوتی ہیں؟
10. درج ذیل کیلئے ایک مثال دیجئے۔
    - a) اڑنے والا پستانیہ
    - b) سب سے بڑا پستانیہ
    - c) تھیلی دار پستانیہ
    - d) انڈے دینے والا پستانیہ
    - e) سب سے بڑا زمینی جانور
    - f) گوشت خور پستانیہ
    - g) سبزی خور پستانیہ
    - h) پرائیمٹ (Primate)

☆☆☆

باب:6

نباتاتی اور حیوانی نسیجیں

[Plant and Animal Tissues]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- نسیج کی تعریف کرسکو گے۔
- نباتاتی نسیجوں کی درجہ بندی کرسکو گے۔
- تقسیمی نسیجوں کے اقسام اور افعال سیکھ سکو گے۔
- سادہ اور پیچیدہ دائمی نسیجوں کے متعلق سیکھ سکو گے۔
- حیوانی نسیجوں کی درجہ بندی کرسکو گے۔
- جلدی، عضلاتی اور بندھنی نسیجوں کے اقسام، وقوع اور افعال کو سمجھ سکو گے۔
- نیوران کی ساخت کو سمجھ سکو گے۔

آپ جانتے ہیں کہ جاندراروں کو خلیات کی تعداد کے لحاظ سے واحد خلوئی اور کثیر خلوی جانداروں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ ہم تمام واحد خلوئی اجسام جیسے امی با اور پیارا میسیم سے واقف ہیں۔ ان کا جسم صرف ایک خلیہ پر مشتمل ہے۔ جس میں تمام حیاتاتی افعال واقع ہوتے ہیں۔ البتہ کثیر خلوی نباتات اور حیوانات میں جسمانی ساخت بہت پیچیدہ ہوتی ہے۔ ان میں خلیات کا ایک خاص مجموعہ ہوتا ہے جو مخصوص کام انجام رہتا ہے۔

خلیات کا ایسا مجموعہ جو ایک ہی ساخت، فعل اور وجود رکھتا ہے نسیج (Tissue) کہلاتا ہے۔

نسیجوں میں ان کے خلیات کی ساخت جیسے خلیات کی شکل، خلوی دیوار کی موٹائی اور دیگر کئی خصوصیات میں اختلاف پایا جاتا ہے۔ ہر ایک نسیج مخصوص کام سرانجام دیتی ہے۔

مختلف نسیجوں کا مجموعہ جو ایک ہی کام انجام دیتا ہے۔ عضو کہلاتا ہے۔ اعضاء کا ایسا مجموعہ جو ایک کام انجام دیتا ہے عضوی نظام کہلاتا ہے۔

اِسے جانیے: حیات کی وہ شاخ جس میں نسیجوں اور ان کی ترتیب کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ہٹسولوجی (Histology) کہلاتا ہے۔

نباتات صرف نسیجی ساختی نظام کو ظاہر کرتے ہیں۔ اعضاء اور عضوی نظام کی تشکیل نہیں ہوتی۔

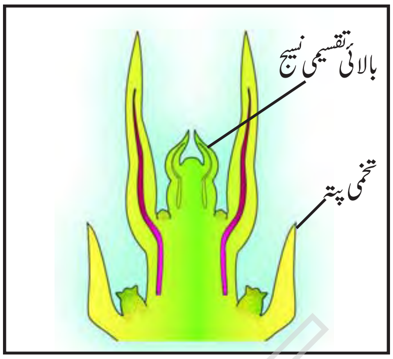
اب ہم مختلف اقسام کے نباتاتی اور حیوانی نسیجوں کا مطالعہ کریں گے۔

اعلیٰ نباتات جیسے انجیوسپرمس میں نشو ونما، انجذاب، شعاعی ترکیب، پانی اور معدنی نمکیات کی سربراہی جیسے دیگر کام انجام دینے کے لئے مختلف اقسام کی نسیجیں پائی جاتی ہیں۔

نباتاتی نسیجوں کو ان کے افعال کی بنیاد پر دو اہم گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1) تقسیمی نسیجیں (Meristematic Tissues)

2) دائمی نسیجیں (Permanent Tissues)



شکل 6.1 : تنے کے نوک کی طولی تراش جو تقسیمی نسیج کو ظاہر کرتی ہے

آپ جانتے ہیں کہ نباتات مرنے تک مسلسل نشو ونما پاتے ہیں۔ کیونکہ ان میں ایک نسیج نشو ونما کے لئے ہی مقرر ہے جسے تقسیمی نسیج کہتے ہیں۔

اس نسیج کو نشو ونما والی نسیج (Growing tissue) بھی کہتے ہیں۔

یہ کہاں پائی جاتی ہے؟

تقسیمی نسیج کو نشو ونما پانے والے حصے جیسے جڑ کی نوک، تنے کی نوک اور کلیوں میں پائی جاتی ہے۔

ہم نے دو اقسام کے تقسیمی نسیجوں کا مشاہدہ کیا ہے۔ بالائی تقسیمی نسیج اور پہلوی تقسیمی نسیج، بالائی تقسیمی نسیج تنے کی نوک پر پائی جاتی ہے۔ جو پودے کی اونچائی میں اضافہ کرتی ہے۔ اور پہلوی تقسیمی پہلوں میں پائی جاتی ہے۔ جو پودے کی چوڑائی میں اضافہ کرتی ہے۔

اسے جانئیے۔

بانس (Bamboo) سب سے اونچا گھاس ہے۔ یہ تقریباً 35 میٹر اونچائی اور 30 سنٹی میٹر موٹائی تک اگتا ہے۔ یہ بہت ہی تیز تقریباً ایک دن میں 40 سنٹی میٹر اگتا ہے۔ بانس ایک گھاس ہے۔ لیکن درخت نہیں یہ پودا پھول کھلنے کے بعد مر جاتا ہے۔

تقسیمی نسیج کے خلیات درج ذیل کے خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔

- خلیات پتلی دیوار رکھتے ہیں۔

- خلیات بہت تیزی سے تقسیم پا کر نشو ونما پاتی ہے۔
- خلیات بغیر بین الخلوی جگہ کے ایک دوسرے کے قریب پائے جاتے ہیں۔
- خلیات بڑے مرکزے رکھتے ہیں مگر کلورو پلاسٹ نہیں رہتا۔
- خالیئے بہت ہی چھوٹے ہوتے ہیں یا بالکل نہیں ہوتے۔

تقسیمی نسیج جڑوں اور تنوں کے عروق بنڈل میں بھی پائے جاتے ہیں جو موٹائی میں اضافہ کرتی ہیں۔ یہ تنوں اور پتوں کے درمیان نوڈس (Nodes) میں بھی پائی جاتی ہیے۔ جو شاخیں بننے میں مدد کرتی ہیں۔

تمام دائمی نسیج دراصل تقسیمی نسیچوں سے تشکیل پاتی ہیں۔

دائمی نسیجیں (Permanent Tissue):

دائمی نسیج پختہ خلیات سے بنتے ہیں۔ ان خلیات کی خلوی دیوار سیلیلوز (Cellulose) سے بنی ہوتی ہے۔ اسکے علاوہ ہیمی سیلیوز پیکٹین اور لگنن بھی پایا جاتا ہے۔ خلیات میں ترقی یافتہ پلاسٹیڈس اور دیگر خلوی حیوانسے پائے جاتے ہیں۔ خالیے بڑے اور واضح ہوتے ہیں۔ چند اقسام میں بلوغت پر مرکزہ ہوسکتا ہے یا غائب بھی ہوسکتا ہے دائمی نسیچوں کے دو اقسام میں۔ سادہ دائمی نسیجیں اور پیچیدہ دائمی نسیجیں۔

سادہ دائمی نسیجیں:

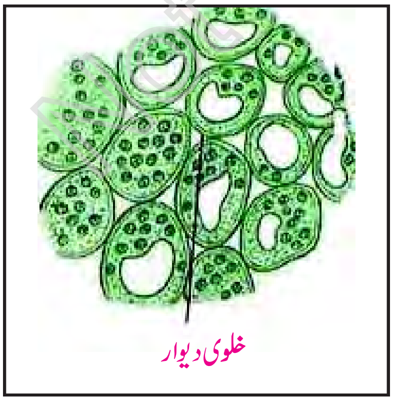
سادہ دائمی نسیچوں میں ایک ہی قسم کے خلیات ہوتے ہیں اور ایک ہی کام انجام دیتے ہیں۔

نباتاتی جسم کا بیشتر حصہ سادہ دائمی نسیچوں پر مشتمل ہے جو مختلف افعال انجام دیتے ہیں۔ جیسے ذخیرگی اور سہارا دینا۔ سادہ دائمی نسیچوں کے تین اقسام ہیں۔

1 بنیادی نسیج (Parenchyma)   2 معاون نسیج (Collenchyma)

3 اعانتی نسیج (Sclerenchyma)

بنیادی نسیج:



شکل 6.2 : بنیادی نسیج کے خلیات

آپ نے پھولوں اور پتوں کی نرمی کو محسوس کیا ہوگا۔

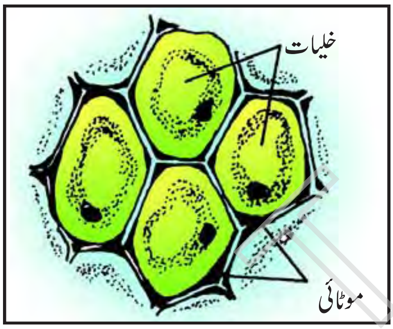
اس کی وجہ بنیادی نسیج کی موجودگی ہے۔ یہ پودے کے نرم حصوں جیسے جڑ، تنا، پتہ، میں پائی جاتی ہے۔

بنیادی نسیج کے خلیات پتلی خلوی دیوار رکھنے والے زندہ خلیات ہیں۔ تمام اقسام کے سادہ دائمی نسیچوں میں کم مخصوصیت ظاہر کرتی ہے۔

بنیادی نسیج کے خلیات مختلف شکل کے ہوتے ہیں جیسے گول لمبے، کثیر رخی یا بے قاعدہ وغیرہ۔ یہ اکثر کھلی ترتیب (Loosely arranged) اور غذائی اشیاء کی کثیر مقدار رکھتے ہیں۔ اس لئے یہ نسیج ذخیرگی افعال انجام دیتی ہے۔

اگر خلیات میں کلوروپلاسٹ پایا جائے تو اس نسیج کو کلورن کائما (Chlorenchyma) کہتے ہیں۔ جو شعاعی ترکیب میں حصہ لیتی ہے۔

کمل اور پسٹیہ (Pistia) جیسے آبی پودوں میں آپ پتوں کو پانی پر تیرتے ہوئے دیکھے ہوں گے۔ یہ پانی پر کیسے تیرتے ہیں؟ ان کے بنیادی نسیج کے خلیات ہوا سے بھرے ہوئے بین الخلوی جگہ سے کھلی ترتیب رکھتے ہیں۔ ایسے بنیادی نسیج کو ایرن کائما (Aerenchyma) کہتے ہیں۔

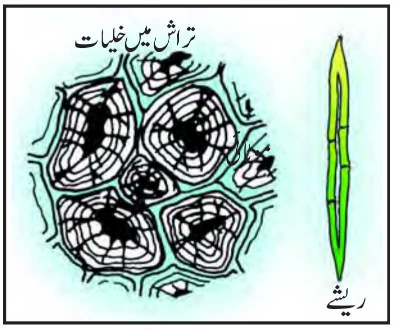


شکل 6.3: معاون نسیج

معاون نسیج (Collenchyma):

معاون نسیج کے خلیات میں زندہ پروٹوپلازم پایا جاتا ہے۔ اور ان میں تقسیم کی صلاحیت رہتی ہے۔ ان کے خلیات ایک دوسرے کے قریب بغیر بین الخلوی جگہ کے پائے جاتے ہیں۔ اور یہ موٹی دیوار والے ہوتے ہیں جہاں یہ جڑتے ہیں۔ خلوی دیوار ہیمی سیلیلوز (Hemicellulose) یا پیکٹن سے بنی ہوتی ہے۔

اعانتی نسیج (Sclerenchyma):



شکل 6.4: اعانتی نسیج

ایک ناریل لے کر اس کا مشاہدہ کیجیے۔ ناریل کا سخت خول جس سادہ دائمی نسیج سے بنا ہوتا ہے وہ **اعانتی نسیج** کہلاتی ہے۔ اس نسیج میں لمبے اور موٹے خلیات ہوئے ہیں۔ جو بلوغت پر مردہ بن جاتے ہیں۔

اس نسیج کے زندہ خلیات لگنن اکھٹا کرتے ہیں اور بلوغت پر مرکزہ اور پروٹوپلازم کھو دیتے ہیں۔

اعانتی نسیج کے خلیات کے دو اقسام ہیں ریشے (Fibres) اور سکلی رائڈس (Sclereids)۔

حشش اور پٹ سن جیسے پودوں کی خلوی دیوار میں لمبے ریشے نما موٹی دیوار والے خلیات ہوتے ہیں جیسے

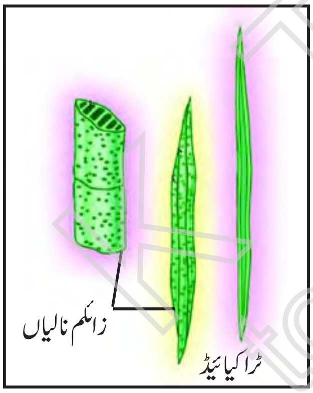
ریشے (Fibres) کہتے ہیں۔ چونکہ ریشے لچکدار ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کا استعمال ریشوں کی صنعت میں تھیلے رسیاں بنانے کی صنعت میں ہوتا ہے۔

سکلی رائڈس گروہوں میں پائے جانے والے سخت خلیات ہیں۔ ان میں ریشے سے زیادہ لگنن رکھتے ہیں۔ اس لئے انہیں عام طور پر سنگی خلیات (Stone cells) کہتے ہیں۔ یہ خلیات لمبوترے یا ہڈی نما یا ستارہ نما ہوتے ہیں۔ یہ عام طور پر پھلوں کی جلد اور بیجوں کے غلاف میں پائی جاتی ہے۔

پیچیدہ دائمی نسیجیں (Complex permanent tissue):

پیچیدہ دائمی نسیجیں زندہ اور مردہ دونوں خلیات سے بنتے ہیں۔ یہ خلیات مختلف اقسام کے ہوتے ہیں اور ایک دوسرے کے بہت نزدیک پائے جاتے ہیں۔

پیچیدہ دائمی نسیجوں کے دو اقسام ہیں ۔ زائلم اور فلوئم جو غذا اور پانی کی سر براہی کرتے ہیں۔ اس لئے ان کو مجموعی طور پر **سر براہی نسیجیں** یا **عروق نسیجیں** کہتے ہیں۔



شکل 6.5: زائلم

زائلم (Xylem): زائلم ایک عروق نسیج ہے۔ جو جڑوں سے جذب کئے ہوئے پانی اور معدنی نمکیات کی سر براہی پودے کے تمام حصوں خاص طور پر پتوں تک کرتی ہے۔ اس لئے زائلم کو پانی کی سر براہی کرنے والی نسیج کہا جاتا ہے۔ یہ نسیج مختلف حصوں کو میکانکی سہارا دیتی ہے ۔ اسی لئے پودے کی ڈالی کو توڑنا آسان نہیں ہے۔

زائلم نسیج میں زائلم بنیادی نسیج ، زائلم ریشے، زائلم نالیاں اور ٹرا کیائیڈس سے بنی ہوتی ہے۔

زائلم بنیادی نسیج پانی کی جانبی سر براہی اور استحالی اشیاء کا ذخیرہ کرتی ہے۔ زائلم نالیاں اور ٹرا کیڈس پانی اور معدنی نمکیات کی سر براہی کے لئے خاص طور پر ترمیم پائی گئی ہے۔

زائلم نالیوں میں مردہ لمبوترے خلیات کا سلسلہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے نالی نما بناوٹ بنتی ہے جو پانی اور نمکیات کی فوری سر براہی کے لئے مناسب ہے۔ زائلم ٹرا کیائیڈس عام طور پر پتے کی نوک پر پائے جاتے ہیں۔

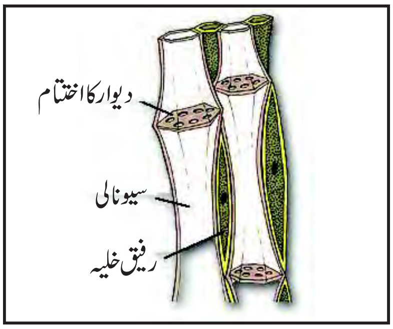
فلوئم (Phloem):

فلوئم ایک پیچیدہ نسیج ہے جو پودے کے تمام حصوں کو غذا کی سر براہی کرتی ہے۔ فلوئم نسیج چار قسم کے خلیات

سے بنی ہوتی ہے۔ فلوئم بنیادی نسیج، فلوئم ریشے، سیونالیاں اور رفیق خلیات۔

سیونالیاں غذائی کی سربراہی میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ سیونالیاں طولی طور پر ترتیب دیئے ہوئے خلیات پائے جاتے ہیں۔ بلوغت پر مرکزہ کھو دیتے ہیں۔ خلیات ایک سرے سے دوسرے سرے کو سلسلہ وار جڑے ہوتے ہیں۔ دو خلیات کے درمیان ایک سوراخ دار پلیٹ نما ساخت پائی جاتی ہے۔ جس کو سیو پلیٹ (Sieve plate) کہتے ہیں۔ ان مسامات سے غذا کا گذر ہوتا ہے۔

سیونالیاں سے نزدیکی طور پر تعلق رکھنے والے خلیات کو رفیق خلیات (Companion cells) کہتے ہیں۔ یہ زندہ خلیات ہیں جو سیونالیاں سے غذا کی سربراہی پر قابو رکھتے ہیں۔



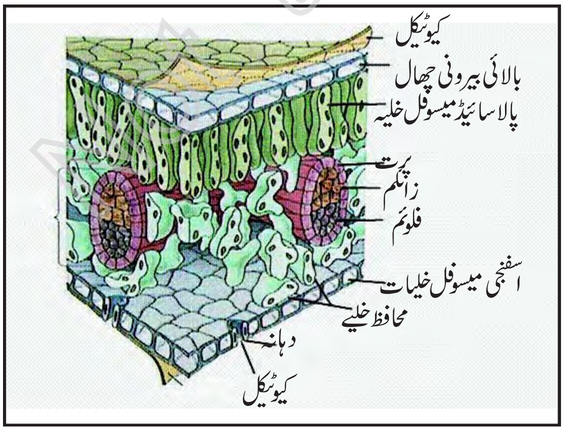
شکل 6.6: فلوئم

سوچیئے: ہر سیونالی اور رفیق خلیہ کو مجموعی طور پر sister cells کہتے ہیں کیوں؟

بیرونی چھال کی نسیج (Dermal tissue):

ایک پودے کے تمام حصے جیسے تنا، پتے پھول، پھل، بیج اور جڑ بیرونی طور پر ایک تحفظی نسیج سے گھرے رہتے ہیں۔ جس کو بیرونی چھال کی نسیج کہتے ہیں۔ اس کو عام طور پر **پودے کے جسم کی جلد** کہا جاتا ہے۔ یہ بنیادی نسیج سے بنی ہوتی ہے۔ یہ زندہ خلیات ہیں جو ایک خلیہ کی موٹائی رکھتے ہیں۔ یہ تخمی پودے پر بیرونی طور پر گھری رہتی ہے۔ پودوں کے سخت حصوں میں بیرونی چھال نسیج کی تلافی کارک خلیات کے کئی پرتوں سے کی جاتی ہے جو تحفظی کام انجام دیتے ہیں۔

بیرونی چھال کی نسیج کو پودوں میں ان کے جائے وقوع کے لحاظ سے مختلف افعال رکھتے ہیں۔



شکل 6.7: پتے کی تراش

- زمین کے اوپر یہ نسیج عمل تبخیر یا عمل سریاں کو روک کر پودے کو سوکھنے سے روکتا ہے۔ کیلے، گوبھی، جیسے پودوں میں موم جیسے مادہ کی پرت بنتی ہے جیسے کیوٹیکل cuticle کہتے ہیں۔ جو پانی کے نقصان کو روکتی ہے۔
- زمین کے نیچے بیرونی چھال کی نسیج پانی کو جذب کرتی ہے۔ جڑوں میں بیرونی چھال کی نسیج جڑوں کے بال بن کر پانی اور معدنی نمکیات کو جذب کرتی ہے۔
- پتوں اور تنوں کی بیرونی چھال کی نسیج پر مہین سوراخیں پائے جاتے ہیں جن کو دہانے (Stomata) کہتے ہیں دہانے آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور رطوبت کو پودے کے اندر اور باہر گذرنے پر قابو رکھتے ہیں۔

سرگرمی 6.2: تجربہ گاہ میں خوردبین کے ذریعہ دائمی نسیجوں کا مشاہدہ کیجیے۔

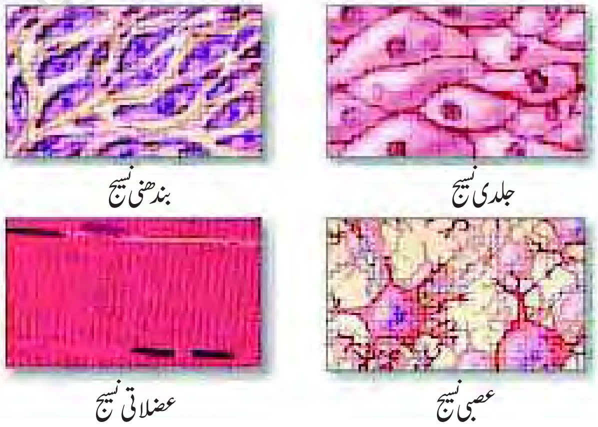
سوچیے:

آپ نے کنول جیسے آبی پودوں کو دیکھا ہوگا۔ ان پودوں میں کیوٹیکل کی موٹی پرت ہوتی ہے۔ کیوں؟ سوچیے

حیوانی نسیجیں (Animal Tissues):

حیوانات میں چار اقسام کے حیوانی نسیجیں ہوتے ہیں۔

1 جلدی نسیج Epithelial tissue
2 عضلاتی نسیج Muscular tissue
3 بندھنی نسیج Connective tissue
4 عصبی نسیج Nervous tissue



شکل 6.8: حیوانی نسیجوں کی اقسام

دہانہ
کیوٹیکل

جلدی نسیج (Epithelial tissue):

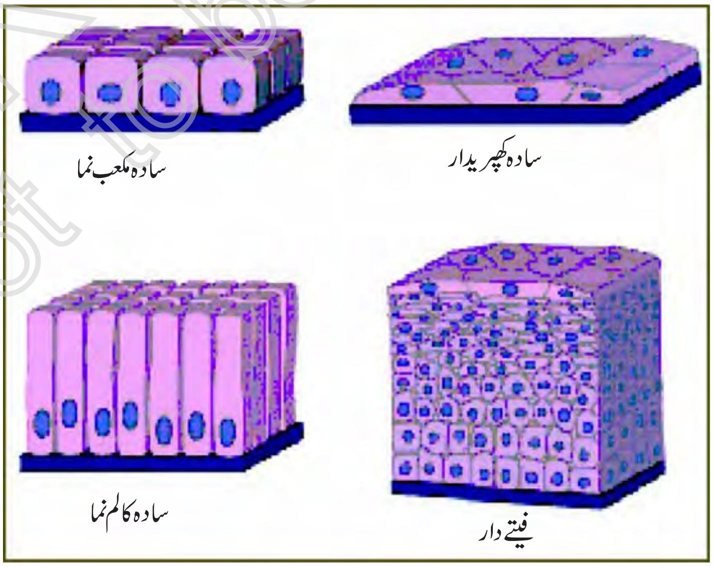
جلدی نسیج سب سے سادہ ترین حیوانی نسیج ہے۔ یہ جسم کے مختلف اعضاء پر بیرونی اور اندرونی استر کاری رہتی ہے۔

جلدی نسیج کے خلیات ہمیشہ بنیادی جھلی کے طور پر پائی جاتی ہے۔ یہ خلیات ایک دوسرے کے قریب جڑے ہوئے بغیر بین الخلوی جگہ کے پائے جاتے ہیں۔

جلدی نسیج کے درج ذیل اقسام ہیں۔

اگر جلدی نسیج کے خلیات کثیر ضلعی اور چپٹے ہوں تو کھپریدار جلدی نسیج (Saquamous epithelium) کہلاتے ہیں۔ غور سے مشاہدہ کیا جائے تو فرش کے ٹائلس (Tiles) کی طرح نظر آتے ہیں۔ اس کو شاہراہی جلدی نسیج (Pavement epithelium) بھی کہتے ہیں۔ یہ نسیج تنفس اور دوران خون سے متعلقہ اعضاء جیسے پھیپھڑوں کے الویلی، غذائی نالی، خون کے نالیاں عروق شعریہ اور دل کے خانوں میں پائی جاتی ہے۔ یہ نسیج اپنے اندار سے اشیاء کو نفوذ پذیر ہونے دیتی ہے۔

جب جلدی نسیج اندرونی استر کاری کے طور پر پائی جائے تو اسکو دروں جلدی نسیج (Endothelium) کہتے ہیں۔



شکل 6.9: جلدی نسیج کی اقسام

جلدی اقسام جس میں لمبے خلیات پائے جاتے ہیں کالم نما جلدی نسیج کہتے ہیں۔ یہ خلیات لمبے اور کالم نما ہوتے ہیں۔ یہ ہاضمی اور چند غدود میں پائی جاتی ہے۔

مکعب کی شکل کے خلیات رکھنے والی جلدی نسیج کو مکعب نما جلدی نسیج کہتے ہیں۔ اس نسیج کی استر کاری کئی غدود جیسے، لعاب دہن کے غدود اور تھائرائیڈ غدود میں پائی جاتی ہے۔ غدود میں یہ نسیج افراز میں مدد کرتی ہے۔ مثلاً لعاب دہن کے غدود اور تھائرائیڈ غدود۔

جب کالم نما جلدی نسیج کی سطح پر ریشے پائے جاتے ہیں۔ ریشہ دار جلدی نسیج کہتے ہیں۔

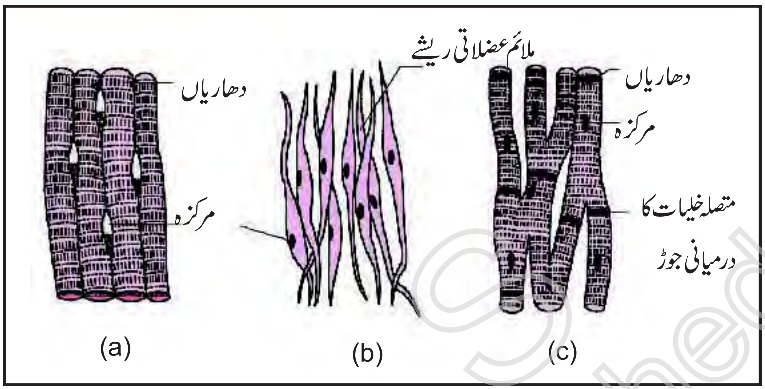
جلدی نسیج کے افعال:

- جلدی نسیج ایک سخت موٹی دیوار بناتی ہے اور اپنے نیچے پائے جانے والی نسیجوں کی حفاظت کرتی ہے۔ اور جسم کے درجۂ حرارت کو مستقل رکھنے میں مددگار ہوتی ہے۔
- حسی اعضاء میں پائی جانے والی جلدی نسیج میں اخذی خلیات پائے جاتے ہیں۔
- ریشہ دار جلدی نسیج اشیاء کی حرکت میں مدد کرتی ہے۔
- جلدی نسیج تغذئی اشیاء کے انجذاب اور استخراج میں مدد دیتی ہے۔

عضلاتی نسیج (Muscular tissue):

عضلاتی نسیج کا تعلق جسم کے حرکات سے ہوتا ہے۔ یہ لمبے خلیات سے بنے ہوتے ہیں اس لئے انہیں عضلاتی ریشے (Muscle fibres) یا myofibres کہتے ہیں۔ عضلاتی ریشے مخصوص خلیات ہیں جن میں پھیلنے اور سکڑنے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے ہاتھ پیر کی حرکت اور جسم کا خم ہونا ممکن ہے۔ دل، معدہ اور ہاضمی نالی جیسے اندرونی اعضاء کی حرکت اعضلات کے ذریعہ ہوتی ہے۔ ساخت، افعال اور جائے وقوع کی بنیاد پر تین اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1 دھاری دار عضلات
2 غیر دھاری دار عضلات
3 قلبی عضلات



شکل 6.10: عضلاتی نسیج

a دھاری دارعضلات   b غیر دھاری دارعضلات   c قلبی عضلات

دھاری دارعضلات (Striped muscles):

دھاری دارعضلات لمبے استوانی، غیر شاخدار اور دھاری دار ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کو **دھاری دار عضلات** کہتے ہیں۔ ان کے عضلاتی ریشے ہم مرکزوی دار ہوتے ہیں۔ دھاری دارعضلات عام طور پر ہڈیوں سے جڑے رہتے ہیں اس لئے ان کو **استخوانی عضلات** Skeletal muscles کہا جاتا ہے۔ یہ اراری عضلات ہیں جو حرکت کے ذمہ دار ہیں۔ یہ عضلات آسانی سے تھکان کا شکار ہوتے ہیں۔

غیر دھاری دارعضلات (Unstriped muscles):

غیر دھاری دارعضلات تکلی نما لمبوترے عضلاتی ریشوں سے بنے ہوتے ہیں جن میں دھاریاں نہیں ہوتی ان کو **ملائم عضلات** بھی کہا جاتا ہے۔ کئی عضلاتی ریشے ایک جھلی کے ذریعہ ایک گوشے کی صورت میں جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ جن کو عضلات کہا جاتا ہے۔ عضلات واحد مرکزی ہوتے ہیں۔ غذائی نالی، معدہ اور آنت کی حرکت ان عضلات کی وجہ سے ہوتی ہے۔ ملائم عضلات جسمانی جوف کی دیوار میں پائے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ گردے، خون کے نالیاں اور غدود میں بھی پائے جاتے ہیں۔

ان عضلات کی حرکت ایک جاندار کے قابو میں نہیں رہتی۔ اس لئے ان عضلات کو غیر ارادی عضلات (Involuntary muscles) کہتے ہیں۔

قلبی عضلات (Cardiac muscles):

یہ عضلاتی ریشے لمبے استوانی اور شاخدار ہوتے ہیں۔ یہ شاخیں ایک دوسرے سے جڑی ہوتی ہیں۔ یہ غیر ارادی عضلات ہیں جو متواتر سکڑنے اور پھیلنے کے لئے مانے جاتے ہیں۔ یہ عضلات آسانی سے تھکان کا شکار نہیں ہوتے ۔ یہ صرف دل میں ہی پائے جاتے ہیں۔

سوچیے: دل بغیر تھکان کے کیسے مسلسل کام کرنے کے لیے قابل ہوتا ہے؟

ہمارے جسم میں عضلاتی حرکات کی چند مثالیں۔

1. حرکتی مثلاً چلنا
2. تنفّسی مثلاً پردۂ شکم کے حرکات
3. باتیں کرنا مثلاً خنجرے کے عضلات
4. جذبات کا اظہار مثلاً چہرے کے عضلات
5. ہاضمی نالی میں غذا کا گذر مثلاً ملائم عضلات
6. خون کو پمپ کرنا مثلاً قلبی عضلات
7. پیشاب کا اخراج مثلاً مثانہ کے ملائم عضلات کا سکڑنا

سرگرمی 6.3: ارادی اور غیر ارادی حرکات کے مزید مثالیں معلوم کیجئے۔

بندھنی نسیج (Connective tissues):

وہ نسیج جو جسم کے دیگر نسیجوں کو جوڑتے ہوئے سہارا دیتی ہے بندھنی نسیج کہلاتی ہے۔ بندھنی نسیج بنیادی طور پر خلیات، ریشوں اور پائے جانے والی بنیادی مادہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ غیر جاندار مادہ جیسے ریشے اور دیگر اشیاء جو زندہ خلیوں کو گھیرے ہوئے ہوتے ہیں ان سے میاٹرکس (Matrix) کی تشکیل ہوتی ہے۔ یہ ملائم سخت یا سیال صورت میں ہوتا ہے۔ ان میں خلیات کھلے طور پر ترتیب پاتے ہیں۔ اس لئے ان کے درمیان بڑے بین الخلوی جگہ رکھتے ہیں بندھنی نسیج کو کثرت سے خون کی فراہمی کی جاتی ہے۔ اس کو جوڑنے والی نسیج بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ دیگر نسیجوں کو جوڑتی ہے۔

KTB Not to be republished

پیچیدہ حیوانات کے جسم میں بندھنی نسیج بہت کثیر مقدار میں پائی جاتی ہے۔ بندھنی نسیج کو میاٹرکس کی نوعیت کی بنیاد پر تین اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. غیر پیوستہ بندھنی نسیج
2. پیوستہ بندھنی نسیج
3. سیال بندھنی نسیج

غیر پیوستہ بندھنی نسیج (Loose connective tissue):

ایسی نسیج جس میں میٹرکس میں پائے جانے والے ریشے ایک دوسرے سے دور کھلے طور پر پائے جاتے ہیں غیر پیوستہ بندھنی نسیج کہلاتی ہے۔ ہالہ نسیج، شحمی نسیج اور شبکیہ دار نسیج اس گروہ میں شامل ہیں۔

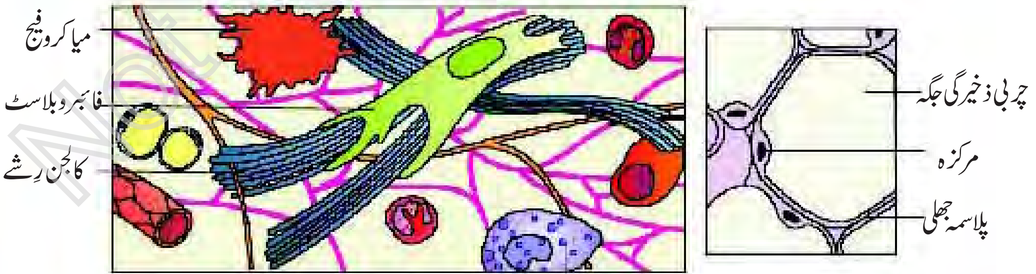
ہالہ نسیج (Areolar tissue):

ہالہ جسم کے اطراف کئی مقامات میں پایا جاتا ہے۔ یہ نسیج جلد کے نیچے پائی جاتی ہے ہالہ نسیج خون کے نالیاں، اعصاب اور میوکس جھلیوں میں اور اطراف بھی پائی جاتی ہے۔

ریشوں کے تین اقسام ہیں۔

- سفید ریشے یا گروہوں میں کالجن ریشے پائے جاتے ہیں۔
- زرد ریشے یا لچکدار ریشے واحد طور پر پائے جاتے ہیں۔
- شبکیہ دار ریشے (Reticular fibres)

خلیات:۔ مختلف قسم کے خلیات ہیں فائبر و بلاسٹ (Fibro blast)، پلاسمہ خلیات، میاکرو فیجس (macrophages)، شحمی خلیات اور ماسٹ خلیات (mast cells)



(a) ہالہ نسیج

(b) شحمی نسیج

شکل 6.11: غیر پیوستہ بندھنی نسیج

- فائبروبلاسٹ (Fibrblast): یہ بڑے، ہموار اور بہت ہی شاخدار خلیات ہیں۔ یہ افراز اور ریشے برقرار رکھتے ہیں۔
- پلاسمہ خلیات (plasma cells): یہ بیضوی شکل کے ہوتے ہیں اور مہین مرکزہ رکھتے ہیں۔ یہ انٹی باڈیس (Antibodies) تیار کرتے ہیں۔
- میاکرو فیجس (Macrophges):۔ یہ امیبائی شکل کے ہوتے ہیں اور یہ محرک خلیات ہیں یہ خود بني اجسام کی مدافعت کرتے ہیں اور خوردبني اجسام کو ہضم کرتے ہیں۔ اسلئے انہیں فیاگوسائٹس (Phagocytes) کہتے ہیں۔
- ماسٹ خلیات (Mast cells):۔ یہ بڑے خلیات ہیں۔ یہ دانہ نما نخر مائع کے ساتھ کروی مرکزہ رکھتے ہیں۔ یہ چند اشیاء جیسے سیروٹونن (Serotonin)، ہپارن (Heparin) اور ہسٹامائن (Histamine) کے افراز میں حصہ لیتے ہیں۔

اِسے جانئے : ریشوں کے درمیان ہوائی خانے پائے جاتے ہیں اس لئے انہیں **ہالہ نسیج** کہتے ہیں۔

- شحمی نسیج (Adipose tissue): اس نسیج میں چربدار خلیات ایک دوسرے سے نزدیکی طور پر جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس کے خلیات شبکیہ دار ریشوں سے گھیرے ہوئے ہوتے ہیں اس نسیج میں تغذئی اشیاء ذخیرہ کئے جاتے ہیں جن کو جسم وقت ضرورت استعمال کرتا ہے۔ یہ نسیج زکام و سردی کے خلاف ایک حاجز کا کام کرتی ہے اور جسم کے لئے ایک جاذب کا کام انجام دیتی ہے۔
- **شبکیہ دار نسیج** (Reticular tissue): شبکیہ دار نسیج جگر، پتہ، ہڈی کا مغز تنفسی نالی اور ہاضمی نالی کی میوکس جھلی کی استرکاری کے ساتھ ایک چوکھٹ کی بناوٹ فراہم کرتی ہے۔ اس میں شبکیہ دار ریشے پائے جاتے ہیں۔
- پٹھے (Tendons) اور **رباط** (Ligaments)

پٹھوں میں زیادہ سفید ریشے پائے جاتے ہیں۔ پٹھے عضلات کو ہڈیوں اور غضروف سے جوڑتے ہیں۔ رباط میں زیادہ لچکدار ریشے پائے جاتے ہیں۔ رباط ایک ہڈی کو دوسری ہڈی سے جوڑتے ہیں۔ یہ ہڈیوں کی حرکت میں مدد دیتے ہیں۔

پیوستہ بندھنی نسیج (Dense connective tissue):

سخت میٹرکس رکھنے والی نسیج کو **پیوستہ بندھنی نسیج** کہتے ہیں۔ اس میں خلیات گھنے میٹرکس میں ڈوبے ہوئے

NCERT Not to be republished

ہوتے ہیں۔ جو کیلشیم کاربونیٹ اور کیلشیم فاسفیٹ سے بنے ہوتے ہیں۔

پیوستہ بندھنی نسیج کے دو اقسام ہیں۔ غضروف اور ہڈی

غضروف:۔ درج ذیل خصوصیات کو ظاہر کرتی ہے۔

کانڈرن (chondrin) سے بنا میٹرکس رکھتے ہیں ۔ اس میٹرکس میں کانڈروسائٹس (chondrocytes) نامی خلیات خالی جگہ میں پائے جاتے ہیں جس کو لاکیونے (Lacunae) کہتے ہیں۔ خلیات واحد طور پر یا دو تین کے گروہوں میں پائے جاتے ہیں۔ کانڈروسائٹس خلیات میٹرکس کا افراز کرتے ہیں۔

اسے جانئے:

پیوستہ بندھنی نسیج جسم کے استخوانی نظام کی تشکیل ہوتی ہے۔ جو جسم کا اندرونی تانا بانا جال فراہم کرتے ہیں۔ استخوانی نظام اندرونی اعضاء کو ڈھکتی ہے۔ کھوپڑی دماغ، کان، آنکھ، ناک اور دیگر اعضاء کی حفاظت کرتی ہے۔ سینے کا پنجرہ دل اور پھیپھڑوں کی حفاظت کرتی ہے۔ ریڑھ کی ہڈی نخائی ڈور کی حفاظت کرتی ہے۔

کولہے کا حلقہ (Pelvic girdle) عمل ہاضمہ، عمل اِستخراج، عمل تولید کے اعضاء کی حفاظت کرتی ہے۔

میٹرکس سفید اور زرد ریشوں کی موجودگی کو ظاہر کرتی ہے۔ یہ ریشے غضروف میں دکھائی نہیں دیتے کیونکہ میٹرکس اور ریشوں کی الغطاف نما یکساں ہوتا ہے۔

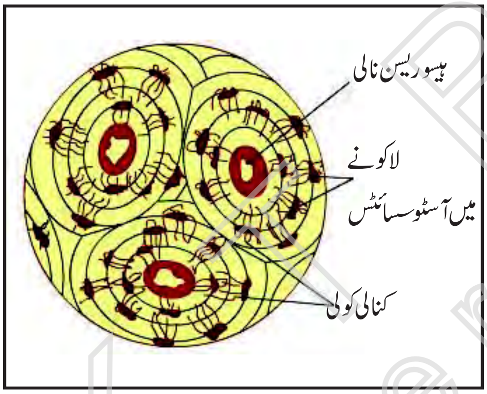
غضروف بیرونی طور پر ایک بندھنی نسیج سے گھرا رہتا ہے۔ جیسے پیری کانڈریم (Pericondrium) کہتے ہیں۔ یہ کانڈروسائٹس کو تغذئی اشیاء اور آکسیجن فراہم کرتی ہے۔ یہ نئے غضروفی خلیات کا ذریعہ بھی بنتا ہے۔ ہوائی نالی اور برانکی میں "c" شکل کے غضروف پائے جاتے ہیں۔

شکل 6.12: ریشہ دار غضروف

خنجرہ، اپی گلوٹس اور ایسٹاچین نالی اور پِنّا (pinna) کی دیوار میں پائے جانے والے غضروف میاٹرکس میں لچکدار ریشے رکھتا ہے۔ اس کو لچکدار غضروف (elastic cartilage) کہتے ہیں۔ ریڑھ کی ہڈی کے منکوں کے درمیان پائے جانے والے غضروف میں کالجن ریشے پائے جاتے ہیں۔ ان کو ریشے دار غضروف کہتے ہیں۔ جن کی وجہ سے پھیلانے اور جھکنے کی حرکت عمل میں آتی ہے۔

ہڈی نسیج (Bone tissue):۔ ہڈی نسیج ہمارے جسم میں کثرت سے پایا جانے والا استخوانی مادہ ہے۔ ہمارے وزن کا ایک بہت بڑا حصہ ان ہڈیوں کی وجہ سے ہے۔ ہڈی نسیج کے خلیات کیالسی میاٹرکس میں ڈوبے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس میاٹرکس میں کاجن ریشے، پروٹین اور غیر نامیاتی نمکیات جیسے کیلشیم فاسفیٹ، پوٹاشیم، سوڈیم اور میگنیشیم کے کلورائیڈس پائے جاتے ہیں۔

ہڈی کی بناوٹ اس طرح ترتیب دی گئی ہے کہ وہ آسانی کے ساتھ زیادہ تناؤ یا کھینچاؤ برداشت کرسکتی ہے۔ بازو کی لمبی اور مضبوط ہڈیاں مغز سے بھری رہتی ہیں۔ جس میں چربی اور خون کی نالیاں ہوتی ہیں۔ جہاں پر خون کے خلیات بنتے ہیں۔



شکل 6.13: ہیورسین نظام

ہڈی کی تراش درج ذیل نسیجی تفصیلات کو بیان کرتی ہے۔

ہڈی کی ساختی اکائی کو ہیورسین نظام (Haversian system) کہتے ہیں۔ اس میں مرکزوی ہیورسین نالی ہوتی ہے۔ جس میں خون کی نالیاں اور اعصاب پائے جاتے ہیں۔ یہ اوسین (Ossein) نامی میاٹرکس سے گھرا رہتا ہے۔ اوسین میں کالجن ریشے معدنی نمکیات جیسے کیلشیم فاسفیٹ پائے جاتے ہیں۔ اوسین لیملّے (Lamellae) نامی ہم مرکزی پرتوں سے ترتیب پاتی ہے۔ لّملے کے درمیانی جگہ میں سیال بھرا ہوتا ہے۔ جیسے لاکیونے (Lacunae) کہتے ہیں۔ ہر ایک لاکونا ایک اوسٹیوسائٹ یا ہڈی کا خلیہ رکھتا ہے۔ ایک لیملاّ کے لاکیونے اور متصلہ لیملے ایک مہین نالیوں سے باہمی جڑے رہتے ہیں۔ جیسے کنالی کیولی (Canaliculi) کہتے ہیں۔

کنالی کیولی سے نکل کر خلیات پروٹو پلازمی ریشوں سے باہمی جڑے رہتے ہیں۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ ہڈی کو غضروف کے برخلاف راست خون کا بہاؤ ہوتا ہے۔ متصلہ ہیورسین نظاموں کا ہیورین نالی ترچھی نالیوں سے جڑے رہتے ہیں۔ جیسے ووک مامنس کی نالی (Volkmamn's canal) کہتے ہیں۔

اسے جانئے:

- درمیانی کان میں پائی جانے والی ہڈی سب سے چھوٹی ہڈی ہے۔
- ہڈی مختلف اشیاء کا پیچیدہ آمیزہ ہے۔ 70% نمکیات 30% نامیاتی اشیاء۔ غیر نامیاتی اجزا کا 85% کیلشیم فاسفیٹ ہے۔

سیال بندھنی نسیج (Fluid connective Tissue):

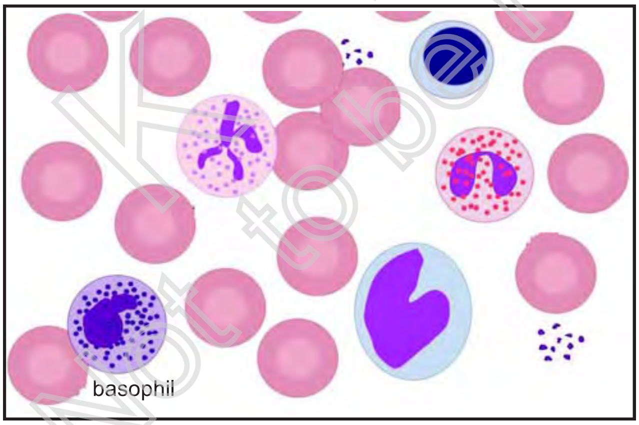
آپ پچھلی جماعت میں خون کے اجزاء اور افعال کے متعلق مطالعہ کر چکے ہو۔

کیا آپ جانتے ہو کہ خون ایک بندھنی نسیج ہے؟ اب ہم خون کا مطالعہ ایک بندھنی نسیج کے طور پر کریں گے۔

خون اور لمف جسم کے سیال بندھنی نسیجیں ہیں۔ یہ سیال میاٹرکس رکھتے ہیں۔

خون: خون کو عروقی نسیج بھی کہا جاتا ہے خون کا میاٹرکس پلازمہ کہلاتا ہے۔ اس پلازمہ میں خون کے خلیات جیسے خون کے سرخ خلیات (RBC)، خون کے سفید خلیات (WBC) اور طباقچے تیرتے رہتے ہیں پلازمہ کی سیال فطرت کی وجہ سے مختلف اشیاء کی سربراہی جسم کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ تک ہوتی ہے۔ خون کے سرخ خلیات جسم کے ہر خلیہ کو آکسیجن فراہم کرتے ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کو خلیات سے نکال کر پھیپھڑوں تک پہنچاتے ہیں۔ فی مکعب ملی میٹر خون میں خون کے سرخ خلیات (RBC) کی تعداد 4.5 سے 5.5 ملین تک ہوتی ہے۔

خون کے سرخ خلیات کروی، دوہرے مقعر نما ساخت رکھتے ہیں جن کی مدت حیات 100 سے 120 دن ہوتی ہے۔ یہ ہڈی کے مغز میں بنتے ہیں خون کے سرخ خلیات لوہے سے بنا مادہ ہیموگلوبن سے گھرا رہتا ہے۔ جو آکسیجن کی سربراہی میں مدد کرتا ہے۔



شکل 6.14: خون کے خلیات کی قسمیں

خون کے سفید خلیات (WBC) بے رنگ خلیات ہوتے ہیں جو جسامت میں بڑے اور مرکزہ رکھتے ہیں۔ اور تعداد میں کم ہوتے ہیں۔ WBC کی تعداد فی مکعب ملی میٹر خون میں 6,000 سے 10,000 خلیات تک ہوتی ہے یہ امیبائی شکل رکھتے ہیں۔ ان کے نخرمایہ میں پائے جانے والے چند دانہ نما ساختوں کی بنیاد پر دو اقسام میں تقسیم کیا گیا ہے۔

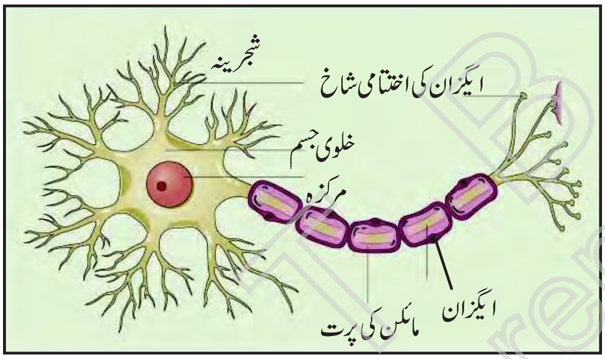
دانہ دار لیوکوسائٹس (Leucocytes) اور غیر دانہ دار لیوکوسائٹس۔ ہیموگلوبن کی مقدار میں اضافہ طاقت میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس کا آپ کیسے موازنہ کروگے۔ طباقچے بڑے خلیات ٹکڑوں کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ طباقچے فی مکعب ملی میٹر خون میں 250000 ہوتے ہیں۔ یہ خون کے انجماد میں مدد کرتے ہیں۔

لمف (Lymph):

لمف ایک بے رنگ مائع ہے جو بناوٹ میں خون سے مشابہت رکھتا ہے۔ لمف اور خون میں فرق اتنا ہے کہ لمف میں خون کے سرخ خلیات اور چند پلاسمہ پروٹین نہیں ہوتے لمف عروق شعریہ کے ایک دوسرے سیٹ میں داخل ہوتا ہے جن کو لمف دار عروق شعریہ کہتے ہیں۔ یہ عروق شعریہ لمف غدور اور لمفی گانٹھ بنا تے ہیں۔ لمفی نالیاں لمف کو دوران خون میں داخل کرتے ہیں۔ لمف اینٹی باڈیز کو تیار کرتا ہے جو ہمارے مدافعتی نظام کا اہم حصہ ہے۔ ان میں ایک قسم کے سفید خون کے خلیات پائے جاتے ہیں جو نسیجوں سے جراثیم اور بیرونی اجسام نکال پھینکتے ہیں۔

عصبی نسیج (Nervous Tissue):

آمادگی کی جوابدہی تمام جانداروں کی بنیادی خاصیت ہے۔ یہ خاصیت عصبی نسیج میں اچھی طرح سے نشوونما پائی ہوتی ہے۔ ایک عصبی نسیج جسم کے اندرونی اور بیرونی اکساؤ کیلئے جوابی عمل ظاہر کرتی ہے۔ یہ جسم کے تمام حصوں سے حاصل شدہ عصبی اکساؤ کو فوری طور پر مناسب عصبی مرکزوں کو منتقل کرتی ہے اور انکے جوابی عمل کو فوراً واپس لے جاتی ہے۔



شکل 6.15: نیوران

عصبی نسیج کی ساختی اور فعلی اکائی عصبی خلیہ یا نیوران کہلاتا ہے۔ شکل کا مشاہدہ کیجئے۔ وہ حصہ جو ایک واضح مرکزہ رکھتا ہے خلوئی جسم یا سائٹان (Cyton) کہلاتا ہے۔ خلوی جسم سے برش کے مانند چھوٹے دھاگے نما ریشے نکلتے ہیں جن کو شجرینہ (Dendrites) کہتے ہیں۔ خلوئی جسم سے نکلنے والے لمبا ریشہ ایگزان (Axon) کہلاتا ہے۔ ہر ایگزان ایک شاخدار گچھے میں ختم ہوتا ہے۔ جیسے ٹیلوڈینڈران (Teledendrons) کہتے ہیں۔ ایگزان ایک چربدار تہہ کی غلاف میں لپٹا ہوا ہوتا ہے۔ جیسے مائلن کی پرت (Myelin sheath) کہتے ہیں۔

اسے جانیئے: انسان میں تیز تر عصبی ہیجان 8 میٹر فی سکینڈ کی رفتار سے سفر کرتا ہے۔

سرگرمی 6.4

1 مختلف فقری حیوانات کے ڈھانچوں کے خاکے کھینچئے اور غور کیجئے کہ وہ شکل کو برقرار رکھنے میں کس طرح معاون ہیں۔

2 مختلف نسیجوں کے رنگین چارٹ تیار کیجئے اور اپنے معلم کی رہنمائی میں نسیجوں کے نمونے بنایئے۔

مشق

I درج ذیل ہرایک بیان کے چار متبادل جوابات دئے گئے ہیں صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1 جب بنیادی نسیج کے خلیات میں کلورو پلاسٹ ہوتو اس کو کہا جا تا ہے؟
a) ریّن کائما   b) کلورن کائما
c) کولن کائما   d) اسکیر ن کائما

2) فلوئِم نسیج میں غذا کی سر براہی کی جاتی ہے۔
a) سیونالیاں   b) ریشے
b) ٹریکیا   d) ٹرا کیڈس

3) زائلم نسیج __________ کی سر براہی کرتی ہے
a) صرف پانی   b) صرف غذا
c) پانی اور غذا دونوں   d) پانی اور معدنی نمکیات دونوں

4) درون جلدی نسیج Endothelium کو __________ کہا جا تا ہے
a) کالم نما جلدی نسیج   b) ریشے دار جلدی نسیج
c) مکعب نما جلدی نسیج   d) کھپرے دار جلدی نسیج

5) حیوانات میں چربی __________ میں ذخیرہ کی جاتی ہے۔
a) ہالہ نسیج   b) غضروف
c) شحمی نسیج   d) شبکیہ دار نسیج

6) عصبی نسیج کی ساختی اور فعلی اکائی __________ ہے۔
a) نیوران   b) ایگزان
c) شجرینہ   d) مائلن

II: پہلی جوڑی کی مطابقت سے دوسری جوڑی مکمل کیجئے۔

1) دل: غیر ارادی عضلات :: بازوئیں: __________

2) شحمی نسیج : جاذب کار (Shock absorber) :: ہالہ نسیج ___________

3) زائلم : پانی کی سربراہی :: فلوئم : ___________

4) کیلشیم : ہڈی :: ___________ : خون

III: درج ذیل سوالات کے جوابات دو یا تین جملوں میں دیجئے۔

1) نسیج سے کیا مراد ہے؟

2) جلدی نسیج کے افعال بیان کیجئے؟

3) پانی کی سربراہی کرنے والی نسیج کونسی ہے؟

4) فلوئم میں پائے جانے والے مختلف خلیات کونسے ہیں؟

5) زائلم اور فلوئم کو عروق نسیج کہا جاتا ہے کیوں؟

6) ہالہ نسیج کے افعال بیان کیجئے؟

7) لمف نسیج جسم کی حفاظت کس طرح کرتی ہے؟

8) قلبی عضلات کی اہم خصوصیات لکھئے؟

☆☆☆

باب: 7

خورد بینی امراض
[Microbial Diseases]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- خورد بینی امراض کے متعلق جان سکو گے۔
- چکن گنیا، برڈ فلو اور ڈینگو کے اسباب، علامتیں اور احتیاطی تدابیر کا تجزیہ کر سکو گے۔
- جنسی منتقلی تعفن کا مفہوم اور اقسام سمجھ سکو گے۔
- سائفلس (Suphilis)، گونوریہ، تناسلی ہرپس، تناسلی وارٹس، ہپاٹائٹس B- اور ایڈس کے اسباب، علامتیں اور احتیاطی تدابیر کے متعلق جان سکو گے۔

آپ نے چکن گنیا، برڈ فلو، ایڈس وغیرہ جیسے امراض کے متعلق سنا ہوگا۔

ان امراض کے اسباب کیا ہیں؟ ان امراض کا علاج کیا ہے؟ ان امراض کے لئے احتیاطی تدابیر کونسی ہیں؟

آیئے ایسے سوالات کے جوابات جاننے کی کوشش کریں گے۔

پچھلی جماعت میں آپ خورد بینی اجسام اور ان کی اقسام ان کی بطور غذا معاشی اہمیت، ماحولی توازن میں نائٹروجنی تعین وغیرہ کے متعلق مطالعہ کر چکے ہیں۔

آپ چند خورد بینی تعفن (Microbial infections) اور ان کے لئے احتیاطی تدابیر کے متعلق بھی جان چکے ہیں۔ چند امراض جراثیم سے اور چند تعفن وائرس سے ہوتے ہیں۔

اس باب میں وائرس اور جراثیم سے پیدا ہونے والے عام خورد بینی امراض کا مطالعہ کریں گے۔

چکن گنیا (Chikungunya):

لفظ **چکن گنیا ماکونڈے** زبان سے اخذ کیا گیا ہے جس کے معنی ''جھکا دینے'' کے ہوتے ہیں۔ اس لئے کہ چکن گنیا میں مبتلا مریض طویل مدت تک جوڑوں کے درد کی شکایت کرتا ہے۔

یہ بیماری چک۔ وی (Chik-v) نامی آلفا وائرس (Alphavirus) مچھروں کے ذریعہ انسانوں میں پھیلتی ہے۔ یہ وائرس Aedes aegyptii نامی نوع کے مچھر سے پھیلتی ہے۔

سوچئے!

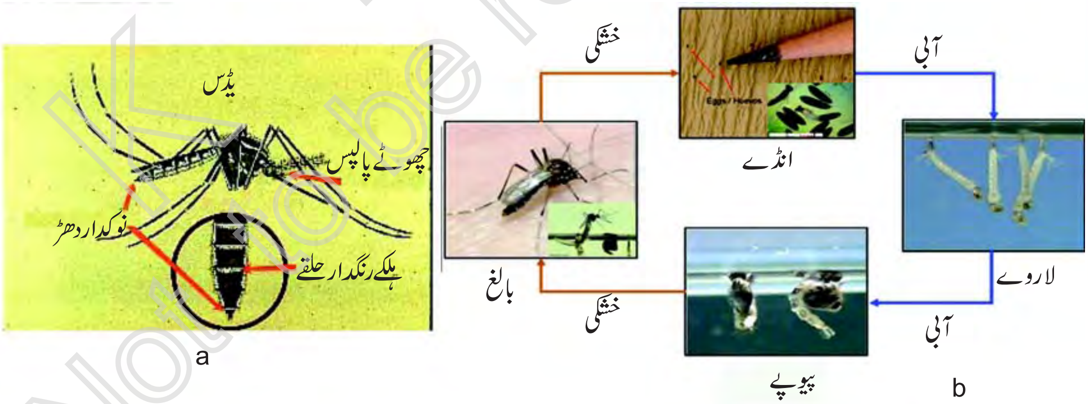
کئی امراض مچھروں کے ذریعہ پھیلتے ہیں۔ مچھر کے کاٹنے سے اپنے آپ کو بچانے کے کیا فوائد ہیں؟

چکن گنیا کی علامتیں:

40°c (104°F) تک بخار، دھڑ کے علاقے میں اور اکثر پیروں کے جوڑوں میں شدید درد اس کے علاوہ جسم کے تمام جوڑوں میں درد جو انتھرالگیریا (Anthralgia) یا آرتھرائٹس (Arthritis) کہلاتا ہے۔ اس کے بعد سر درد، آنکھ کا سرخ ہونا Conjunctivities اور فوٹوفوبیا (Photophobia) (خوف النور) بخار دو تا پانچ دن تک رہتا ہے۔ جوڑوں کا درد ایک طویل مدت تک رہتا ہے عمر کے لحاظ سے بعض اوقات کئی سالوں تک جوڑوں کا درد رہتا ہے۔

چکن گنیا کیسے پھیلتا ہے؟

یڈس تیچپٹی (Aedes aegiptii) نوع کے مچھر ٹھہرے ہوئے پانی میں نشوونما پاتے ہیں۔ یہ صرف دن کے وقت ہی کاٹتے ہیں۔ صبح اور دوپہر کے بعد یہ مچھر متحرک ہوتے ہیں۔



شکل 7.1: یڈس تیچپٹی a) ساخت b) دورحیات

چکن گنیا کے لئے تحفظی تدابیر:

1) مچھروں کو دور بھگانا ایک بنیادی طریقۂ عمل ہے۔ بارش کے موسم میں پانی ٹھہرنے کو روکنا چاہئیے۔
2) ناریل کے خول، غیر استعمال شدہ گملے وغیرہ میں ذخیرہ شدہ پانی کو نکال پھینکنا چاہئیے۔
3) بارش کے موسم میں کیڑے مار ادویات کے چھڑکاؤ سے مچھروں کے لاروے مر جاتے ہیں۔

4) لمبے آستین والے کپڑے پہن کر جلد کو کم کھلا رکھنا چاہیئے۔

5) ہلکے رنگ کے کپڑے پہننا چاہیئے۔

6) مچھر کے کاٹنے سے بچنے کیلئے مچھر دانی، مچھروں کا دافع کار (Repellents) کا استعمال کرنا چاہیئے۔

ڈینگو Dengue:

ڈینگو کو ''ہڈی توڑ بخار'' بھی کہا جاتا ہے۔ ڈینگو انفکشن ٹراپکی بیماری ہے جو ڈینگو وائرس سے پیدا ہوتی ہے۔

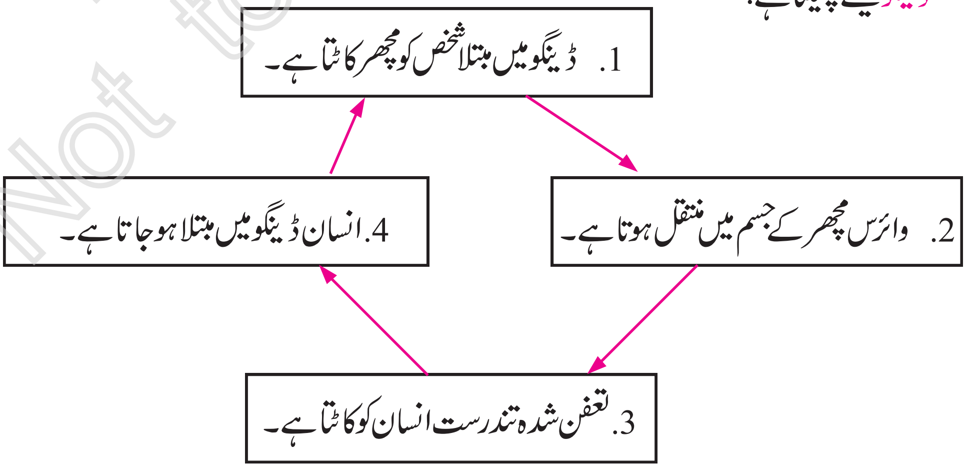
ڈینگو مرض ای ڈس ایجپٹی (Aedes aegypiti) نوع مچھر کے ذریعہ پھیلتا ہے یہ بیماری جان کے لئے خطرہ بن سکتی ہے۔ خون کے بہاؤ سے خون کے طباقچوں کی تعداد گھٹ جاتی ہے۔ خون کے پلاسمہ کے اخراج سے خون کا دباؤ بہت ہی گھٹ جاتا ہے۔

ڈینگو کی علامتیں:

ابتداء میں سر درد، بخار، تھکان، جوڑوں میں درد، غدود کی سوجن جیسی علامتوں سے بے انتہا کمزوری ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ دانتوں سے خون کا بہنا، آنکھوں کے پیچھے بہت درد، ہتھیلی اور تلووں میں سرخی جیسی علامتیں ظاہر ہوتی ہیں۔ ڈینگو کسی کو بھی ہوسکتا ہے۔ کمزور قوت مدافعت رکھنے والوں کو انفکشن زیادہ ہونے کے امکانات ہیں۔

ڈینگو کی بہت اہم علامت ''خون کے طباقچوں کی تعداد میں کمی'' یعنی طباقچوں کی تعداد فی مکعب ملی میٹر خون میں ایک لاکھ سے کم ہوتی ہے۔ خون کی کثافت کم ہونے سے موت واقع ہوسکتی ہے۔

ڈینگو کیسے پھیلتا ہے؟


1. ڈینگو میں مبتلا شخص کو مچھر کاٹتا ہے۔
2. وائرس مچھر کے جسم میں منتقل ہوتا ہے۔
3. تعفن شدہ تندرست انسان کو کاٹتا ہے۔
4. انسان ڈینگو میں مبتلا ہوجاتا ہے۔

ڈینگو تعفن کا پھیلاؤ

KPTBC Not to be republished

سرگرمی 7.1: ای ڈس ایجپٹی (Aedes aegyptii) مچھر کی شناخت کیسے کرسکتے ہیں؟

دن کے وقت سرگرم رہنے والے اور دن کے وقت کاٹنے والے مچھروں پر غور کیجئے انہیں کیڑے مکوڑے پھانسنے والے آلے سے پکڑ لیجئے اور اس کے پیروں پر غور کیجئے یہ مچھر اپنے جسم اور پیروں پر سفید داغ سے پہچانا جاسکتا ہے۔ یہ مچھر گھر کے اندر تاریک مقامات پر آرام کرتا ہے۔ جب یہ گھر کے باہر ہو تو سایہ دار اور سرد مقامات میں آرام کرتا ہے۔

رات کے وقت مچھر کاٹنے کا آپ کو تجربہ ہوگا۔ مچھر کاٹنے سے درد ہوتا ہے۔ لیکن ای ڈس ایجپٹی صبح میں کاٹنے سے درد یا سوجن نہیں ہوتی۔ اس طرح ان مچھروں کے کاٹنے کا احساس نہیں ہوگا۔

اِسے جانیے: ایک ڈاکٹر مریض کو پپیتا کے تخمی پتے کا شوربہ پلاتا ہے۔ اگر یہ اثر انداز ہو تو جادوئی طور پر طباقچوں کی تعداد میں قابل غور اضافہ ہوگا۔

برڈ فلو (Avian flu):

برڈ فلو پرندوں میں ہونے والا انفلوئنیزا بخار Infuenza fever ہے پرندوں میں تعفن Infection پیدا کرنے والے وائرس تغیر پاکر انسان میں بھی سرایت کرتے ہیں۔

اس وائرس سے ہزاروں لوگ متاثر ہو رہے ہیں اور ان میں سے 60% لوگ بیمار ہوکر مرجاتے ہیں۔

برڈ فلو کیسے پھیلتا ہے؟

برڈ فلو کے وائرس طویل مدت تک ماحول میں زندہ رہ سکتے ہیں۔ تعفن شدہ سطح کو مس کرنے سے ہی وائرس پھیل سکتے ہیں۔ تعفن شدہ یا متاثر پرندے (مرغیاں) دس دن سے زیادہ عرصے تک اپنے فضلے اور لعاب دہن سے ان وائرسوں کو خارج کرتے ہیں۔

برڈ فلو کی علامتیں:

برڈ فلو بیماری کی علامتوں کا انحصار وائرس کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ انسان میں بخار کے علاوہ کھانسی، دست، سانس لینے میں تکلیف 38°c سے زیادہ بخار ہو تو سردرد، عضلات میں درد، ناک کا بہنا اور گلے میں خراش وغیرہ جیسی علامتیں رونما ہوتی ہیں۔

برڈ فلو کا علاج:

مختلف اقسام کے برڈ فلو وائرس مختلف علامتیں ظاہر کرتے ہیں۔ اس لئے ان کا علاج بھی مختلف ہے۔ برڈ فلو

بیماری کی علامتیں ظاہر ہونے کے 48 گھنٹوں کے اندر وائرس کش Antiviral ادویات لینے سے بیماری کی شدت کو کم کیا جا سکتا ہے۔ برڈ فلو سے زیادہ متاثر مریضوں کو الگ رکھ کر منصوعی آلہ تنفس فراہم کرنا چاہیئے۔

برڈ فلو کے لئے احتیاطی تدابیر:

- سیاحوں کو برڈ فلو سے متاثر علاقوں کے پرندوں (مرغیوں) کی منڈی نہیں جانا چاہیئے۔
- مرغیوں کے فارم میں کام کرنے والے مزدوروں کو حفاظتی لباس اور مخصوص تنفسی نقاب Breathing mask پہننا چاہیئے۔
- اچھی طرح نہ پکا ہوا مرغی کا گوشت نہیں کھانا چاہیئے۔

سائفلیس (Syphilis):

آتشک جنسی منتقلی بیماری STD (Sexually transmitted disease) جو، ٹریپونیما پلائی ڈیم جراثیم (Treponema pallidum) سے پیدا ہوتی ہے۔

سائفلیس بیماری جنسی تعلق، تعفن شدہ خون اور لجھڑی کے ذریعہ ماں سے جینین کو پھیلتی ہے۔ ناک، گلے اور پیروں پر زخم نظر آئیں گے۔ دماغ، اعصاب، آنکھیں، دل، خون کی نالیاں، جگر ہڈیوں اور جوڑوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ جسمانی عضلات کی حرکات میں تکلیف، فالج، بے حسی اندھاپن اور یادشت کمزور ہوتی ہے۔

سائفلیس کے لئے احتیاطی تدارک:

سائفلیس بیماری کے پھیلاؤ کو روکنے کا یقینی طریقہ جنسی تعلق سے بعض رہنا ہے۔

گونوریہ Gonorrhea:

گونوریہ ایک عام جنسی منتقلی پانے والی بیماری ہے۔ جو نائیسر یا گونورے Neisseria gonorrhoeae نامی جرثومہ سے پیدا ہوتی ہے۔ مردوں میں اس بیماری کی علامت تناسلی عضو میں جلن سے پیشاب کا اخراج ہے۔ عورتوں میں اندام نہانی سے اخراج اور کمر کا درد اہم علامتیں ہیں۔

گونوریہ کے لئے احتیاطی تدابیر:

گونوریہ سے متاثر شخص سے جنسی تعلق سے پرہیز کرنا چاہیئے۔ کانڈوم (Condom) کے استعمال سے گونوریہ کے انفکشن کے خطرے کو گھٹایا جا سکتا ہے۔

جینٹل ورٹس (Genital warts):

یہ جنسی تعلق سے تناسلی اعضاء کی جلد اور میوکس جھلی پر پھنسیاں رونما ہوتے ہیں۔

KPTBB Not to be republished

جنیٹل ورٹس کے اسباب:

یہ بیماری ہیومن پاپلو ما وائرس (HPV) Human papilloma virus سے پیدا ہوتی ہے۔ تقریباً 70 سے زائد مختلف اقسام کے HPV پائے جاتے ہیں۔ چند اقسام کے HPV سے مقعدی کینسر اور سروائکل کینسر ہوسکتا ہے۔

جنیٹل ورٹس کے لئے احتیاطی تدابیر:

- کسی قسم کا جنسی تعلق نہیں رکھنا چاہیئے۔
- بیماری کی روک تھام کے لئے 9 سے 26 سال کے عورتوں کو ٹیکے دیئے جاسکتے ہیں۔

جنیٹل ہرپس Genital Herpes:

جنیٹل ہرپس جنسی منتقلی مرض (STD) ہے۔ جو ہرپس سمپلکس وائرس ٹائپ-1 Herpes simplex viruses type -1 اور ٹائپ-2 (HSV-2) سے ہوتی ہے۔ تناسلی اعضاء کے اطراف ایک یا کئی آبلے نظر آتے ہیں۔ یہ آبلے پھٹ جانے کے بعد چھوٹے زخم بنتے ہیں جو دو سے چار ہفتوں میں بھر جاتے ہیں۔ چند ہفتوں یا مہینوں بعد دوبارہ نظر آتے ہیں۔

جنیٹل ہرپس کے لئے احتیاطی تدابیر:

کسی بھی جنسی منتقلی امراض کو روکنے کا بہترین طریقہ جنسی تعلق سے بعض رہنا ہے

ہیپاٹائٹس۔ بی (Hepatitis - B):

جگر کا انفکشن یا جگر کے سکڑاؤ Liver cirrhosis کے متعلق آپ نے سنا ہوگا۔ یہ ہیپاٹائٹس۔ بی نامی بیماری سے تعلق رکھتا ہے۔ ہیپاٹائٹس۔ بی بیماری ہیپاٹائٹس۔ بی وائرس (HBV) سے ہوتی ہے۔ ان وائرسوں کا ارتکاز جب خون میں زیادہ ہوتا ہے تو لعاب دہن، منی اور اندام نہانی کے اخراج جیسے جسمانی مائعات کی مقدار گھٹتی ہے۔

خون کے ذریعہ پھیلنے والے HIV اور HCV وائرسوں سے زیادہ خطرناک وائرس HBV ہیں۔

ہیپاٹائٹس-B خون میں پائے جانے والے پلازمہ کے ذریعہ پھیلتا ہے یہ غیر محفوظ جنسی تعلق سے بھی پھیل سکتا ہے اور غیر اتلافی سوئیوں اور نشیلی ادویات سے بھی پھیلتا ہے۔

KITB Not to be republished

ہپاٹائٹس۔بی کے لئے احتیاطی تدابیر:

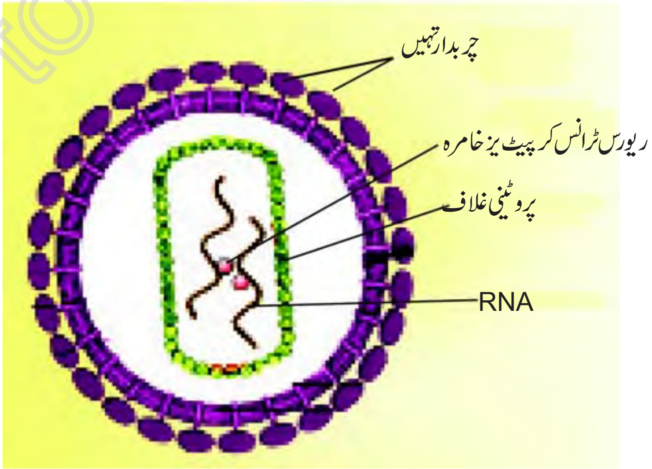
ہپا ٹائٹس ۔بی ایمیون گلوبی لین (HBIG) Hepatitis-B immune globulin نامی ٹیکے سے 3 سے 6 مہینے تک عارضی طور پر HBV انفکشن سے تحفظ کیا جاسکتا ہے۔

اسے جانیئے: پوری دنیا میں تقریباً دو بلین لوگ ہپاٹائٹس B سے متاثر ہیں۔

ایڈس (AIDS : Acquired Immuno Deficiency syndrome):

HIV کی ساخت:

ایڈس کی شناخت سب سے پہلے 1981ء میں امریکہ میں ہوئی ۔ایڈس HIV وائرس (Human Immuno Deficiency virus) سے ہوتی ہے۔ 1987 میں بھارت میں پہلا باقاعدہ ایڈس کے مریض کی شناخت چنئی (مدراس) میں کی گئی۔ HIV وائرس کروی شکل کا ہوتا ہے جس میں RNA جینی مادہ کی صورت میں پایا جاتا ہے اس کے اطراف دوتہہ والی جھلی پائی جاتی ہے جو چربدار مادہ سے بنی ہوتی ہے اس جھلی کا مرکز پروٹین سے بنا ہو تا ہے۔ اس کے درمیان وائرل آرین یے کے ساتھ ریورس ٹرانز کرپٹیس Reverse transcriptase خامرہ پایا جاتا ہے۔ یہ خامرہ میزبان خلیہ میں RNA پر ایک تماسی عامل کی طرح عمل کر کے اسے DNA میں تبدیل کرتا ہے۔



شکل 7.2: HIV کی ساخت

اس لئے HIV کو ریٹرو وائرس Retrovirus گروہ میں شامل کیا گیا ہے۔ کیونکہ اس قسم کے وائرس میں DNA میں تبدیل ہونے کی قابلیت ہوتی ہے جب میزبان خلیات میں ان وائرسوں کی DNA میں تشکیل ہوتی ہے تو اس بیماری کو قابو میں رکھنے کا ٹیکہ تیار کرنا مشکل ہوتا ہے۔ HIV میزبان کے جسم میں ایسا مبدل پاتا ہے کہ جسمانی علامتیں ظاہر ہونے کے لئے کئی سال لگتے ہیں آخر کار جسمانی فطری مدافعت کو HIV تباہ کرتے ہیں۔ جس کی وجہ سے ایڈس سے متاثر شخص مختلف متعدی بیماریوں کا شکار ہوتا ہے اور آخر کار موت واقع ہوتی ہے۔ جب ایک شخص HIV وائرس کا شکار ہوتا ہے تو وہ ہچ۔ آئی۔ وی پازیٹیو (HIV+ve) کہلاتا ہے۔

HIV کا پھیلاؤ:۔ روزانہ اسکول جانے اور دیگر سماجی سرگرمیوں سے HIV کا پھیلاؤ نہیں ہوتا۔ یہ ہوا یا پانی یا لوگوں سے ملاقات کرنے سے نہیں پھیلتا۔

HIV کا پھیلاؤ

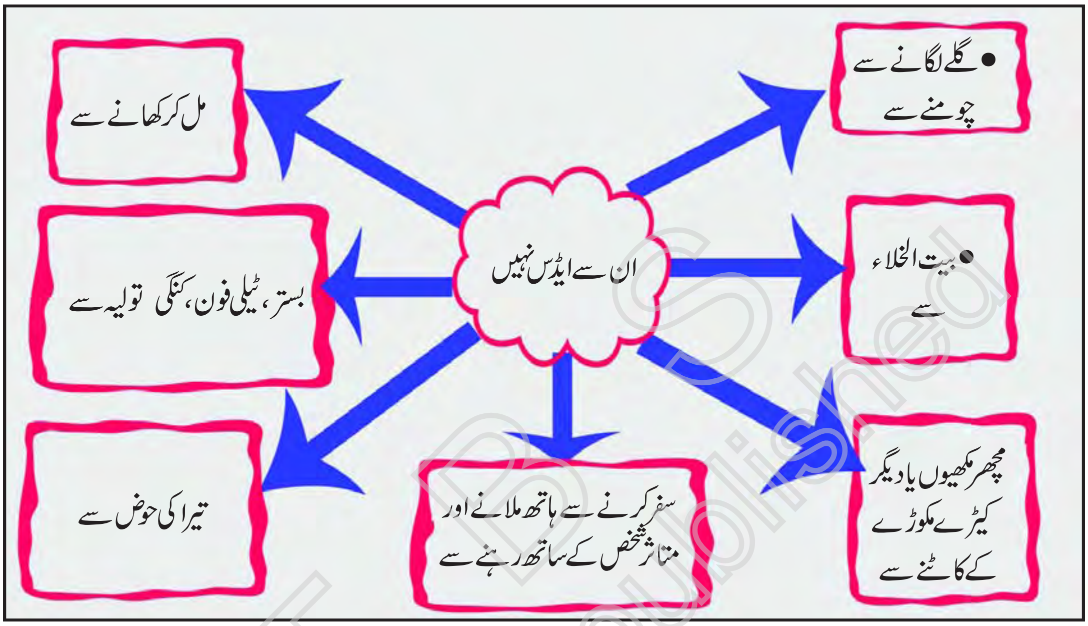
شکل HIV:7.3 کے پھیلاؤ کے طریقے

اِسے جانیئے:

مچھر ایڈس بیماری نہیں پھیلاتے کیوں؟

اکثر لوگ یہ سوال پوچھتے ہیں کہ مچھر اور دیگر خون چوسنے والے کیڑوں سے ایڈس کا پھیلاؤ نہیں ہوتا۔ یقیناً اس کا جواب نہیں ہے کیونکہ ملیریا یا بیماری پیدا کرنے والی طفیلی اپنے دور حیات کو مکمل کرنے کے لئے مچھر کے چند انواع درکار ہیں۔ یہ طفیلی خون کے ذریعہ مچھر کے جسم میں داخل ہوکر اپنی تعداد کو بڑھا لیتے ہیں اور لعاب دہن کے ذریعہ دوسرے انسان کو کاٹنے سے خون میں داخل ہوتے ہیں۔

لیکن HIV انسان کے لمفوسائٹس lymphocytes میں اپنی تعداد کو بڑھا لیتا ہے اور منی، خون جیسے جسمانی سیال کے ذریعہ تعفن پیدا کرتا ہے۔


ان سے ایڈس نہیں
• گلے لگانے سے
چومنے سے
• بیت الخلاء سے
مچھر مکھیوں یا دیگر کیڑے مکوڑے کے کاٹنے سے
سفر کرنے سے ہاتھ ملانے اور متاثر شخص کے ساتھ رہنے سے
تیراکی حوض سے
بستر، ٹیلی فون، کنگی تولیہ سے
مل کر کھانے سے

شکل 7.4: وہ طریقے جن سے ایڈس نہیں پھیلتا

HIV کا پھیلاؤ :

ایڈس کا پھیلاؤ درج ذیل طریقوں سے ہوتا ہے۔

1) ایڈس سے متاثر افراد سے جنسی تعلق سے
2) HIV آلودہ خون کے دخول سے
3) غیر اتلافی سوئیوں اور پچکاریوں کے استعمال سے
4) ایڈس سے متاثر ماں سے بچے میں جھڑی کے ذریعہ منتقلی

اِسے جانئیے:
- ایڈس کے متعلق جانیے تا کہ ایڈس کو ”نا“ کہہ سکو۔
- ایڈس سے بچیں اور ایڈس سے واقف ہوں

ایڈس کا پھیلاؤ اور احتیاتی تدابیر

احتیاطی تدابیر

ایڈس کی کوئی دوا نہیں ہے۔ ایڈس سے بچنے کے لئے HIV انفکشن سے بعض رہنا چاہیئے۔

ایڈس کا تدارک سے مراد کوئی بھی طریقہ کار جس میں HIV وائرس سے بچنے کے لئے انفرادی یا اجتماعی طور پر لیا جاتا ہے۔ AIDS/HIV سے کیسے تدارک کیا جا سکتا ہے؛؟

مسلسل HIV کی تدارکی احتیاط کے لئے 3A کا عمل:

- ایڈس سے متاثر افراد سے جنسی تعلقات سے بچیے۔
- نشیلی دوائیوں کے استعمال سے بچیے۔
- جسمانی سیال کے تعلقات سے بچیے۔

مشق

I درج ذیل کو مناسب الفاظ سے خانہ پر کیجئے۔

1) __________ وائرسی بیماری کی اہم علامت جوڑوں کا درد ہے ۔

2) ڈینگو کی امتیازی علامت __________ کی تعداد میں کمی ہو جاتی ہے۔

3) آتشک بیماری ایک قسم کی __________ ہے۔

4) گونوریہ بیماری __________ وائرس سے پیدا ہوتی ہے۔

5) __________ وہ وائرس ہے جو جینٹل ورٹس کا مرض پیدا کرتا ہے

6) جگر کو انفکشن پہنچانے والی بیماری __________ ہے۔

II درج ذیل سوالات کے جواب لکھئے۔

1) چکن گنیا کے علامتوں کی فہرست بنائیے۔

2) چکن گنیا اور ڈینگو پھیلانے والے مچھر کا نام لکھئے۔

3) ڈینگو کے علامتیں کونسی ہیں؟

4) جنسی منتقلی امراض کسے کہتے ہیں؟ کوئی دو امراض کے نام لکھئے؟

5) ہیپا ٹائٹس کو روکنے کے ٹیکہ کا نام بتلائیے۔

6) چکن گنیا، جینٹل ورٹس، ہیپا ٹا ئٹس اور ایڈس امراض پیدا کرنے کے وائرسوں کے نام لکھئے۔

7) HIV کی ساخت بیان کیجئے۔

8) ایڈس کا پھیلاؤ کونسے طریقوں سے ہوتا ہے؟

☆☆☆

باب: 8

حرکت کی اقسام

[Types of Motion]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- خطی حرکت اور دائروی حرکت کی شناخت کر سکو گے۔
- حرکت موج کی مثالیں دے سکو گے۔
- موجیں توانائی ایصال کرتی ہیں مگر مادہ کی منتقلی نہیں کرتے۔ اس حقیقت کو سمجھ سکو گے۔
- میکانکی موج اور برقناطیسی موج میں فرق کر سکو گے۔
- حرکت موج سے جڑے مسائل حل کر سکو گے۔
- روزمرہ کی زندگی میں مفرد ہارمونی حرکت کی شناخت کر سکو گے۔
- مفرد ہارمونی حرکت کی وضاحت مثالوں کے ذریعہ کر سکو گے۔

ہمارے اطراف موجود ہر شئے کسی نہ کسی طریقہ سے متحرک ہے۔ یعنی حرکت کر رہی ہے۔ پتھر، درخت، راستے حالانکہ ساکن نظر آتے ہیں مگر وہ بھی زمین کی گردش کے ساتھ حرکت میں ہیں۔

حرکت ایک فطری مظہر ہے جو وقت کے ساتھ جسم کے مقام و محل میں تبدیلی ظاہر کرتا ہے۔

اجسام کی حرکت کا مطالعہ علم طبیعیات کا ایک اہم پہلو ہے۔ حرکت اور ٹکراؤ کے سبب کیمیائی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ ماہر ارضیات طبقاتی عماریاتی حرکت (Tectonic - plate motion) کی پیمائش اور زلزلوں کی پیشنگوئی کے مطالعہ میں موجوں کی طبیعیات کا استعمال کرتے ہیں۔ ماہر فلکیات فلکی اجسام کے طرز عمل کے مطالعہ میں طبیعیات کا استعمال کرتے ہیں اور ڈاکٹر خون کے بہاؤ کی ترسیم اور شریانوں میں خون کے بہاؤ میں رکاوٹ کی جانچ میں طبیعیات کا استعمال کرتے ہیں۔

ناقابل ادراک حرکات (Imperceptible motions):

- ٹھوس کے اجزائے ترکیبی مسلسل حالت ارتعاش میں ہوتے ہیں اور ان کا یہ ارتعاش برہنہ آنکھوں کو دکھائی نہیں دیتا۔

- زمین کی گردش اس کی تیز چال کے باوجود نا قابلِ ادراک حرکت ہے۔
- نظریہ ُطبقاتی عماریات (Theory of plate tectonics) کی رو سے تمام براعظم ایک دوسرے سے بہت دھیمی چال سے ہٹ رہے ہیں۔

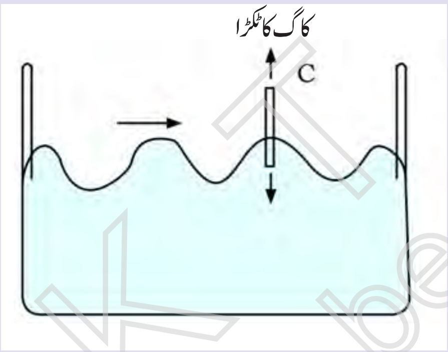
اسے جانئے:

ڈیموکرٹس اور کناڈا نے بتایا کہ مادہ جوہر پر مشتمل ہے اور جگہ گھیرتا ہے۔ انہوں نے مادہ میں جگہ کی موجودگی کا خیال کیوں کیا؟ جگہ کو قبول کیے بغیر ہم حرکت کا تصور کر ہی نہیں سکتے۔

سرگرمی 8.1:

ایک بڑے برتن میں پانی لیکر اس میں کوئی ہلکی شئے تیرائیے۔ پانی میں اپنی انگلی سے خلل ڈالتے ہوئے شئے کے تیرنے کا مشاہدہ کیجئے۔

شئے پانی میں اوپر نیچے حرکت کیوں کرتی ہے؟ آگے پیچھے حرکت کیوں نہیں کرتی؟ پانی میں انگلی ڈبونے سے واسطہ کے ذرات اپنی حالت توازن سے مرتعش ہوکر واسطہ میں خلل پیدا کرتے ہیں۔ یہ خلل واسطہ کے ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک موج کی شکل میں منتقل ہوتا ہے۔



شکل 8.1: آبی امواج

واسطہ میں اشاعت پانے والے یہ خلل حرکتِ موج **(wave motion)** کہلاتا ہے۔ حرکتِ موج یا موجی حرکت توانائی لاتی ہے۔

واسطہ کے ذرّات کی یہ ارتعاشی حرکت وقفہ وقفہ سے وقوع پذیر ہوتی ہے جسے معیادی حرکت (periodic motion) کہا جاتا ہے۔

واسطہ میں پیدا شدہ معیادی خلل کی اشاعت کو حرکتِ موج یا موجی حرکت **(wave motion)** کہا جاتا ہے۔

مذکورہ بالا سرگرمی سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ موجیں حرکت کرتی ہیں اور حرکت موج توانائی کو واسطہ کے ایک نقطہ

سے دوسرے نقطہ تک ذرّات کی نقلِ مکانی کے بغیر موج کی حرکت کی سمت میں منتقل کرتی ہے۔

سوچئے: حرکت موج میں توانائی ایک مقام سے دوسرے مقام کو منتقل ہوتی ہے۔ کیا توانائی کا انتقال کسی اور صورت میں ہوسکتا ہے؟

نظریۂ موج کے لئے ابتدائی دین: موجی اشاعت کے سائنسی نظریات 17 ویں صدی میں زیادہ مقبول تب ہوئے جب گیلیلیو گیلیلی (1564-1642) نے مرتعش اجسام اوران سے پیدا ہونے والی آواز کے مابین تعلق سے متعلق واضح بیان جاری کیا۔

موج دراصل ایک اچنبھا (Wonder) ہے۔ حالانکہ یہ واسطہ اور خلاء میں سفر ضرور کرتی ہے، لیکن توانائی کو منتقل کرتی ہے۔

حرکت موج سے متعلق اہم حقائق (Important facts about wave motion):

- واسطہ میں کسی نقطہ پر معیادی خلل کی وجہ سے موج وجود آتی ہے۔
- واسطہ میں موج کی اشاعت کے دوران واسطہ کے ذرّات اپنے اصل مقام سے مرتعش ہوتے ہیں اور توانائی ان ذرات کے نقل مکانی کے بغیر منتقل ہوتی ہے۔
- واسطہ میں خلل کے انتقال کی رفتار موجی رفتار یا رفتارِ موج کہلاتی ہے۔
- رفتارِ موج کا انحصار واسطہ کی فطرت پر ہوتا ہے نہ کہ توانائی کی مقدار پر۔
- کسی واسطہ یا موج میں معیادی خلل اگر λ فاصلہ طے کرتا ہو اور موجی ادوار فی سیکنڈ کی تعداد اگر "n" ہوتو
- معیاد (T) اور تعدد (n) کے مابین تعلق کو مساوات $T = \frac{1}{n}$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس تعلق سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ معیاد کے بڑھنے پر تعدد گھٹتا ہے۔
- موج کی رفتار یا رفتار موج "v" کو مساوات $v = n\lambda$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

لہٰذا، رفتار موج، طول موج اور تعدد کے درمیانی تعلق کو مساوات $v=n\lambda$ سے ظاہر کرتے ہیں۔

اسے جانئے: برقناطیسی موجوں کی رفتار موج کو "c" سے تعبیر کیا جاتا ہے یہاں "c" سے مراد خلاء میں روشنی کی رفتار ہے۔ جو $3 \times 10^8 \, m s^{-1}$ ہے۔ بے حد لمبے فواصل جو پیمائش کے قابل نہ ہوں، طویل فواصل (Celeris) کہلاتے ہیں۔ لفظ Celeris کا پہلا حرف "c" کو خلاء میں روشنی کی رفتار کی علامت کے طور پر استعمال کیا جانے لگا۔

موجیں جنہیں اپنی اشاعت کے لئے مادی واسطہ درکار ہو، میکانی موجیں (Mechanical waves) کہلاتی ہیں۔ ان موجوں سے بارہا ہمارا سابقہ پڑتا ہے۔ آبی موجیں (Water waves) اور زلزلیاتی لہریں یعنی موجیں (Seismic waves) میکانی موجوں کی مثالیں ہیں جو صرف پانی، ہوا اور زمین جیسے مادی واسطوں میں اشاعت پاتی ہیں۔ میکانی موجوں کی درجہ بندی دو طرح کی موجوں میں کی گئی ہے۔ جو عریض موجیں (Transverse waves) اور طویل موجیں (Longitudinal waves) ہیں۔ اس باب میں آگے آپ ان موجوں کے تعلق سے مزید کچھ معلومات حاصل کروگے۔

برقی اور مقناطیسی میدان سے منسلک موجیں جو برق بار کی اسراعی حرکت سے وجود میں آتی ہیں برقناطیسی موجیں (Electro magnetic waves) کہلاتی ہے۔ ان موجوں میں مرئی روشنی، بالا بنفشئی روشنی، ریڈیائی موجیں، لاشعاعیں (X-rays) وغیرہ شامل ہیں۔ ان موجوں کو اپنی اشاعت کے لئے کوئی واسطہ درکار نہیں ہوتا۔

عریض موجیں (Transverse waves):

سرگرمی 8.2:

ڈوری کے ایک سرے کو کھونٹی سے باندھ کر دوسرے سرے کو اوپر نیچے حرکت دیجئے۔ موج آپ کے پکڑے ہوئے سرے سے شروع ہوکر دوسرے سرے تک پہنچتی ہے۔ اس طرح تشکیل پانے والی موجوں کی شناخت کیجئے۔

تصور کیجئے:

اگر روشنی کو اپنی اشاعت کے لئے مادّی واسطہ درکار ہوتا تو ہم شمسی توانائی کو حاصل نہ کر پاتے۔

اس قسم کی موجیں عریض موجیں ہیں۔ عریض موجوں میں واسطہ کے ذرّات موجوں کی اشاعتی سمت کے عموداً مرتعش ہوتے ہیں۔

عریض موجوں کی مثالیں:

پانی کی سطح پر بننے والی موجیں، ڈوری یا تار پر بننے والی موجیں، برقناطیسی موجیں (نوری موجیں، ریڈیائی موجیں، زیریں سرخ شعاعیں) وغیرہ۔

طویل موجیں(Longitudinal Waves):

سرگرمی 8.3:

ایک کمانی (اسپرنگ) کوطولی سمت میں ہلکا سا کھینچ کر چھوڑ دیجئے۔ کمانی کے ساتھ ایک طویل موج یا طولانی موج کی تشکیل آپ دیکھوگے کمانی کے چند حلقوں کو دبا کر آزاد کردیجئے۔ چند جگہوں پر حلقوں یعنی کمانی کے چکروں کو ہم بہت قریب پاتے ہیں۔ کمانی یعنی اسپرنگ کے ان حصوں کو تکثیف (compressions) کہا جاتا ہے جبکہ کمانی کے دیگر چند حصوں پر حلقے یا چکر ذرا فاصلے پر ہوتے ہیں۔ اسپرنگ کے ان حصوں کو تلطیف (rarefaction) کہاجاتا ہے۔ تکثیف اور تلطیف مسلسل واقع ہوتے ہیں۔

اس قسم کی موجوں کو طویل موجیں یا طولانی موجیں کہا جاتا ہے۔ طویل موجوں میں واسطے کے ذرات موجوں کی اشاعتی سمت میں رہ کر مرتعش ہوتے ہیں۔

طویل موجوں کی مثالیں:

آواز کی موجیں یعنی سمعی موجیں، گیسوں میں ارتعاش، کمانی کا اہتزاز، داخلی آبی موجیں، بالا سمعی موجیں وغیرہ

عریض موجوں اور طویل موجوں کا موازنہ:

عریض موجیں	طویل موجیں
• واسطے کے ذرات موجی اشاعت کی سمت کے عموداً مرتعش ہوتے ہیں۔	• واسطے کے ذرات موجی اشاعت کی سمت میں رہ کر مرتعش ہوتے ہیں۔
• موج، نشیب (Crest) اور فراز (Trough) کی شکل میں اشاعت پاتی ہے۔	• موج، تکثیف اور تلطیف کی صورت میں اشاعت پاتی ہے۔
• ایک نشیب اور ایک فراز مل کر موج کی تشکیل کرتے ہیں۔	• ایک تکثیف اور ایک تلطیف مل کر موج کی تشکیل کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہو؟:

سنامیوں (Tsunamis) کو مدوجزری موجوں کی غیر معمولی رفتار سمجھا گیا، لیکن یہ دراصل وہ موجیں ہیں جو سمندروں کے اندر زلزلوں، زمینی کھسکاؤ یا آتش فشانیوں سے وجود میں آتی ہیں۔ یہ غیر معمولی موجیں کئی سو کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے سفر کرتی ہیں۔

KTB Not to be republished

مثالیں:

مثال 1:

ایک مرتعش کار (Vibrator) جس کا تعدد 50Hz ہے۔ 340m/s کی رفتار سے فضائی امواج پیدا کرتا ہو تو (a) معیاد اور (b) طول موج معلوم کیجیے۔

حل: $n=50\ \text{Hz},\ v = 340\text{m/s},\ \text{(a)}\ T=?\ \ \text{(b)}\ \lambda = ?$

(a) معیاد $\rightarrow\ T = \frac{1}{n} = \frac{1}{50} = 0.02\ \text{s}$ ....(1)

(b) طولِ موج $\rightarrow\ \therefore v = n\lambda$

$$\therefore \lambda = \frac{v}{n} = \frac{340}{50} = 6.8\text{m} \text{............(2)}$$

لہٰذا،

معیاد = 0.02 Seconds

طولِ موج = 6.8 metres

مثال 2:

طویل موج کا موجی طول 1cm اور فضا میں اسکی رفتار 330m/s ہے۔ موج کا تعدد محسوب کیجیے۔

حل: $\lambda = 1\text{cm} = 0.01\text{m},\ v = 330\text{m/s},\ \lambda = ?$

$\therefore\ v = n \times \lambda$

$$n = \frac{v}{\lambda} = \frac{330}{0.01} = \frac{33000}{1} = 3300\text{Hz} = 33\times10^3\text{Hz}$$

لہٰذا،

موج کا تعدد = 33×10^3Hz

مثال 3:

صوتی موج کا تعدد 256Hz اور طولِ موج 1.2m ہے۔ رفتار موج معلوم کیجیے۔

حل: $n = 256\text{Hz},\ \lambda = 1.2\text{m},\ v = ?$

$v = n\ \lambda$

$= 256\times1.2 = 307.2\ \text{m/s}$

لہٰذا،

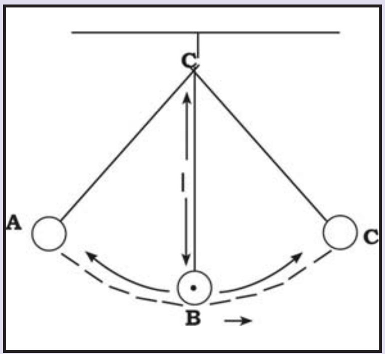
رفتارِ موج = 307.2 m/s

مفرد ہارمونی حرکت [Simple Harmonic motion]:

سرگرمی 8.4:

سادہ رقاص کے گولے کو متصل شکل میں تیر کے نشان سے ظاہر کی گئی سمت میں لے جا کر آزاد کر دیجئے۔

گولہ (یعنی رقاص) اپنی حالت توازن کو پہنچ کر مزید آگے حرکت کرتے ہوئے انتہائی حالت پا لینے کے بعد دوبارہ حالت توازن کو لوٹتا ہے۔



شکل 8.2: سادہ رقاص

اسے ایک دور (One cycle) کہا جاتا ہے۔ اسطرح کی حرکت کو اہتزاز (Oscillation) کہتے ہیں۔ یہ اہتزاز جاری رہتا ہے۔

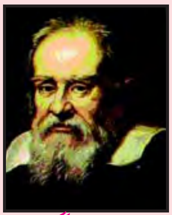
اوپر شکل میں A اور C انتہائی حالتیں ہیں۔ B حالتِ توازن ہے۔ سادہ رقاص کی معیاد کو مساوات $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ سے ظاہر کرتے ہیں جہاں l رقاص کی موثر لمبائی، g ثقلی اسراع ($g = 9.8ms^{-1}$) اور T معیاد ہے۔

گولہ (رقاص) جب اپنی انتہائی حالت یعنی اہتزاز کے آخری مقام کو پہنچتا ہے تو ایک پل کے لئے رک کر اپنی حرکت کی سمت تبدیل کرتے ہوئے اسراع کے ساتھ حالت توازن کی جانب متحرک ہوتا ہے۔

رقاص کی انتہائی نقل مکانی کے دوران توانائی بالقوۃ بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ رفتار اور اسراع صفر ہوتے ہیں۔ فوراً اگلے ہی پل وہ رفتار اور اسراع حاصل کرتے ہوئے مخالف سمت میں متحرک ہو جاتا ہے۔

مساوی وقفۂ اوقات میں دوہرائی جانے والی اس حرکت کے مطالعہ سے رقاص کے محل و مقام کی پیشن گوئی ہم کر سکتے ہیں۔ اسلئے اس حرکت کو مفرد ہارمونی حرکت (simple harmonic motion) کہا جاتا ہے۔ سادہ رقاص کی حرکت مفرد ہارمونی حرکت کا ایک اچنبھا ہے۔ اسلئے کہ رقاص کی حرکت کی سمت اور اسراع از خود تغیر پاتے رہتے ہیں۔

سوچئے: سادہ رقاص میں گولہ یعنی رقاص اپنی حرکت کی سمت کو ایک ہی دور یعنی ایک ہی چکر میں دو مرتبہ بدلتا ہے۔ حالانکہ اسکی سمت کے بدلنے میں اس پر کوئی بیرونی اثر ڈالا نہیں جاتا۔ ایسا کیونکر ہوتا ہے؟



شکل 8.3: گیلیلیو

اسے جانئے:

گیلیلیو نے اپنے ہاتھ کی شرحِ نبض کے استعمال اور چرچ میں جھولتے ہوئے لیمپ کے مطالعہ سے سادہ رقاص کے قوانین مرتب کئے۔

مفرد ہارمونی حرکت کی نمایاں خصوصیات:
(Characteristic properties of simple harmonic motion)

حیط ارتعاش، اہتزاز اور معیاد جیسی نمایاں خصوصیات مفرد ہارمونی حرکت کے لئے بھی صادق آتی ہیں۔

جب ایک جسم مفرد ہارمونی حرکت کا مظاہرہ کرتا ہے تو ذرہ کا اپنے حالتِ توازن سے فاصلہ نقلِ مکاں یا ہٹاؤ (Displacement) کہلاتا ہے۔

حالتِ توازن کی دونوں جانب ذرہ کی انتہائی نقلِ مکانی **حیط ارتعاش** (Amplitude) کہلاتی ہے۔

حالتِ توازن کی دونوں جانب ذرہ کی ایک مکمل حرکت **اہتزاز** (Oscillation) کہلاتی ہے۔

ایک اہتزاز کی تکمیل میں درکار وقت کو **معیادِ وقت** (time period) کہا جاتا ہے۔

مفرد ہارمونی حرکت کی مثالیں:

1) سادہ رقاص کا اہتزاز

2) دوشاخہ کو ربر کے دستے پر پیٹنے سے اسکی ساقین مفرد ہارمونی حرکت کا مظاہرہ کرتی ہیں۔

3) لٹکی ہوئی کمانی یعنی اسپرنگ کے نچلے سرے سے کوئی وزن جوڑ کر کھینچتے ہوئے اسے آزاد کرنے پر متحرک کمانی مفرد ہارمونی حرکت کا مظاہرہ کرتی ہے۔

4) بس کا گیئر تبدیل کرنے کے دوران پیدا ہونے والا ارتعاش مفرد ہارمونی حرکت ہے۔ اس دوران پیدا ہونے والی آواز کو بھی سنا جاسکتا ہے۔

مفرد ہارمونی حرکت کے اطلاق:

1) رقاص کی مفرد ہارمونی حرکت کو وقت کی پیمائش میں استعمال کیا جاتا تھا۔

2) موسیقی آلات میں سُر ملانے کیلئے استعمال ہونے والا ارتعاشی آلہ مفرد ہارمونی حرکت کا مظاہرہ کرتا ہے۔

3) موج دراصل مفرد ہارمونی حرکت ہی کا نتیجہ ہے۔ موجوں کا مطالعہ دراصل مفرد ہارمونی حرکت ہی کا مطالعہ ہے۔

4) سالمات مفرد ہارمونی حرکت میں ہوتے ہیں۔ سالمات کی اس حرکت کا مطالعہ ارتعاشی طیف پیمائی (Vibration spectroscopy) کہلاتا ہے۔

مشق

I: ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔

1) ان میں دائروی حرکت کو ظاہر کرتا ہے۔

a) ڈھلانی سطح سے نیچے کی جانب پھسلنے والا گیند   b) سادہ رقاص کی حرکت

c) آزادانہ گرنے والا جسم   d) ڈوری سے بندھے پتھر کا گھومنا

2) موج لاتی ہے۔

a) طاقت   b) توانائی   c) نقلِ مکانی   d) کام

4) ان میں طویل موجیں ہیں۔

a) ریڈیائی موجیں   b) لاشعاعیں   c) نوری موجیں   d) صوتی موجیں

5) طول موج کی S.I اکائی ہے۔

a) cm   b) dm   c) m   d) km

5) ایک موج کا طول موج 4m ہے۔ اگر کسی نقطہ سے فی سیکنڈ دو موجیں گذرتی ہوں تو موج کی رفتار ہوگی۔

a) $2\ ms^{-1}$ b) $8\ ms^{-1}$ c) $6\ ms^{-1}$ d) $4\ ms^{-1}$

II: خانہ پری کیجیے

1) موجیں __________ سے پیدا ہوتی ہیں۔

2) موج کی چال کا انحصار __________ پر ہوتا ہے۔

3) موج میں دو متواتر نقاط یعنی دو متواتر تکثیف/تلطیف یا دو متواتر نشیب/فراز کا درمیانی فاصلہ __________ کہلاتا ہے۔

4) برقناطیسی موج، موجوں کی __________ قسم سے تعلق رکھتی ہے۔

5) طویل موج میں ذرّہ پر عمل کرنے والی قوت سے مفرد ہارمونی حرکت کے مظاہرہ کے دوران ذرات کا ارتعاش اور موج کی سمت __________ ہوتے ہیں۔

KTBB Copyrighted Not to be republished

III : جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1) طویل موج	a) نشیب وفراز
2) عریض موج	b) سادہ رقاص کا اہتزاز
3) مفرد ہارمونی حرکت	c) کمانی کا اہتزاز
	d) دائروی راستے پر حرکت
	e) کمان سے چھوٹے ہوئے تیر کی حرکت

IV: درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1) عریض موجوں اور طویل موجوں میں دو افراق لکھیے۔

2) واسطہ میں متحرک موج کے ساتھ کیا واسطہ کے ذرّات بھی حرکت کرتے ہیں؟ ایک مثال کے ذریعہ وضاحت کیجیے۔

3) مرتعش جسم کے تعدد کا دوگنا کرنا، معیاد پر کیا اثر ڈالتا ہے؟

4) عریض موج کا تعدد 10Hz اور اسکے دو متواتر فراز کا درمیانی فاصلہ 2m ہے۔ رفتار موج محسوب کیجیے۔

5) مفرد ہارمونی حرکت کی تعریف بیان کرتے ہوئے دو مثالیں دیجیے۔

6) مفرد ہارمونی حرکت کے دو عملی اطلاق لکھیے۔

☆☆☆

باب:9

حرارتی انجن

[Heat Engines]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- حرارتی انجن کی تعریف کر سکو گے۔
- بھاپ انجن اور داخلی احتراقی انجن میں فرق کر سکو گے۔
- بھاپ انجن کی شکل نکال سکو گے۔
- بھاپ انجن کی تحدیدات بیان کر سکو گے۔
- پٹرول انجن کا عمل بیان کر سکو گے۔
- پٹرول انجن کی شکل نکال سکو گے۔
- ڈیزل انجن کا عمل بیان کر سکو گے۔
- حرارتی انجن کا اطلاق بیان کر سکو گے۔
- حرارتی انجن کی استعداد محسوب کر سکو گے۔

اپنی پچھلی جماعتوں میں آپ پڑھ چکے ہو کہ حرارت توانائی کی شکل ہے۔ آپ نے یہ بھی پڑھا ہے کہ توانائی کو ایک شکل سے دوسری شکل میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً برقی توانائی کو حرارت، روشنی اور میکانکی توانائیوں میں مناسب آلات کے استعمال سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

مشق 9.1: درج ذیل آلات میں توانائی کی تبدیلیوں کی فہرست مرتب کیجئے۔

1) ضیائی خانہ
2) ڈائنمو
3) موٹر
4) پنکھا

حرارتی توانائی کا استعمال ہم کیسے کر سکتے ہیں؟ حرارتی توانائی کو ہم پکوان میں، تجربہ گاہ میں تجربات کی انجام دہی میں استعمال کر سکتے ہیں۔ یہ مثالیں حرارتی اثر کا اطلاق کہلاتی ہیں۔ حرارت کے اثرات کا خلاصہ ذیل کی طرح ہے۔

i) جسم کے درجۂ حرارت میں اضافہ
ii) جسم کا پھیلاؤ
iii) مادّے کی حالت میں تبدیلی
iv) جسم میں کیمیائی تبدیلی

جسم کے درجۂ حرارت میں اضافہ ہمیں اُس آلہ کو ڈیزائن کرنے کی جانب راغب نہیں کرتا جو حرارتی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کر سکے۔ حرارت سے ٹھوس، مائعات اور گیسوں میں پھیلاؤ ایک حد تک حرارتی انجن کو ڈیزائن کرنے میں معاون ہوسکتا ہے۔ لیکن حرارت کی وجہ سے مادّے کا مائع حالت سے گیسی حالت میں تبدیل ہونا حرارتی انجن کو ڈیزائن کرنے میں ایک نمایاں کردار انجام دیتا ہے۔ پانی کی قلیل مقدار کا بھاپ میں تبدیل ہونا اپنے پھیلاؤ کی وجہ سے زیادہ حجم حاصل کرتے ہوئے دباؤ پیدا کرتا ہے۔ معیاری تپش اور دباؤ (STP) پر بھاپ کا حجم، استعمال شدہ پانی کے حجم سے تقریباً 700 گنا زیادہ ہوتا ہے۔ زیادہ حجم کی وجہ سے پیدا ہونے والا دباؤ حرارتی انجن کے عمل کی بنیاد ہے۔ پٹرول اور ڈیزل جیسے مائع ایندھنوں کے احتراق سے پیدا ہونے والی گیسوں کا زائد حجم دباؤ کے پیدا ہونے کا سبب بنتا ہے۔ جو پٹرول انجن یا ڈیزل انجن کے عمل کی بنیاد ہے۔

ہوائی لہریں دو طرح کی حرکات رکھتی ہیں۔

i) نظام کے اندر سالمات کی بے تکی حرکت ii) بہاؤ کی سمت کے ساتھ مجموعی پرتی بہاؤ یا حرکت

سالمات کی دوسری قسم کی حرکت حرارتی انجن کے عمل میں استعمال ہوتی ہے۔ اسلئے کہ یہ دباؤ پیدا کرتی ہے۔

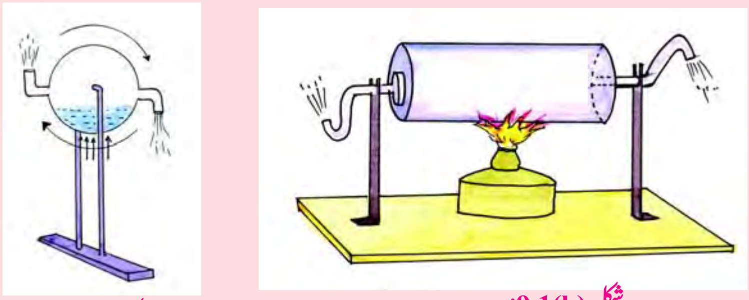
حرارتی انجن سے کیا مراد ہے؟

حرارتی انجن وہ آلہ ہے جو حرارتی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔

حرارتی انجن کی دو قسمیں ہیں۔

i) بھاپ انجن (Steam Engine) ii) داخلی احتراقی انجن (Internal Combustion Engine)

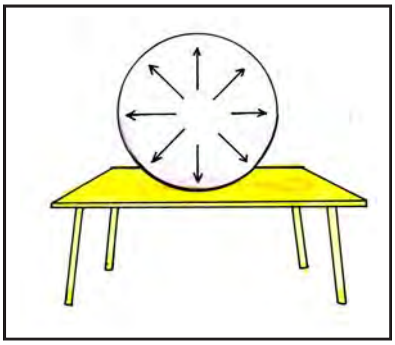
اِسے جانئے: بھاپ کے دباؤ کی میکانکی حرکت میں تبدیلی سے متعلق پہلی صدی میں رومی اور مصری باشندے جانتے تھے۔ الیکزانڈریا کے ہیران (Heron) نے اس طرح کا ایک عملی نمونہ تیار کیا تھا۔ درج ذیل شکلیں حرارتی انجن کی ابتدائی شکل و بناوٹ کو ظاہر کرتی ہیں۔ کیا آپ اس طرح کا عملی نمونہ بنا سکتے ہو؟



شکل 9.1(a):

شکل 9.1(b):

پہلی صدی کے بھاپ انجن



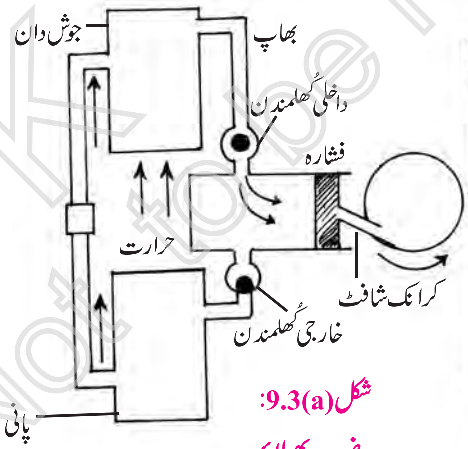
شکل 9.2: کھوکھلا ربر گیند۔ حالت سکون میں

تصور کیجئے: میز پر رکھا کھوکھلا ربر گیند کسی طرح کی حرکت کا مظاہرہ نہیں کرتا۔ گیند کے اندر موجود گیسی سالمات کی توانائی بالحرکت گیند کو متحرک نہیں کرسکتی اگر چہ کہ وہ چند ہزار میٹر فی سیکنڈ کی ترتیب ہی میں کیوں نہ ہوں۔

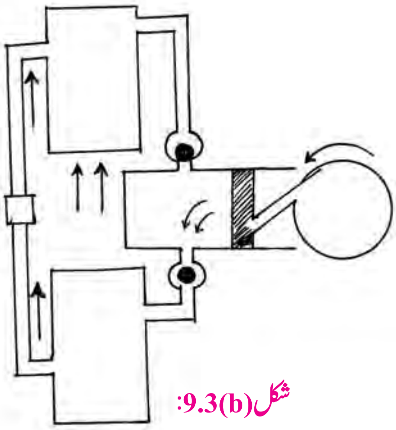
کیا آپ اس کی وجہ بتا سکتے ہو؟ ''متوازن قوتیں (balanced forces)'' کو یاد کیجئے جن کا مطالعہ آپ نے آٹھویں جماعت میں کیا ہے۔

پہلا تجارتی کارآمد بھاپ انجن ڈیزائن کرنے کا سہرا تھامس ساویری (Thomas Savery) کے سر جاتا ہے۔ جیمس وباٹ (James Watt) نامی سائنس دان نے استوانہ اور کھلمندن نظام کے استعمال سے اس انجن میں سُدھار لایا۔ بھاپ پر چلنے والے ریل انجن کا استعمال صنعتی انقلاب کی وجہ بنا۔

آیئے بھاپ انجن کا عمل دیکھتے ہیں۔



شکل 9.3(a):
ضرب پھیلاؤ



شکل 9.3(b):
ضرب خارج

جوش دان (boiler) میں لئے گئے پانی کو گرم کرنے پر پیدا شدہ بھاپ استوانہ میں داخل کرائی جاتی ہے۔ بھاپ چونکہ زیادہ حجم رکھتی ہے اس لئے استوانہ کی اندرونی دیواروں پر اعلیٰ دباؤ واقع ہونے کی وجہ سے استوانہ میں موجود فشارہ (Piston) باہر کی جانب حرکت کرتا ہے نتیجہ میں فشارے سے جڑی سلاخ (یعنی کرانک شافٹ) بھی حرکت کرتی ہے۔ اور سلاخ سے جڑا وزنی پہیہ گھومنے لگتا ہے۔ کرانک شافٹ خطی حرکت کو گردشی حرکت

میں تبدیل کرتا ہے۔ اس عمل کو ضربِ پھیلاؤ (Expansion Stroke) کہا جاتا ہے۔ پہیہ اس مرحلہ میں نصف گردش مکمل کرتا ہے۔

بھاپ کے ذریعہ فشارہ ڈھکیلنے کے دوران پانی کے سالمات کی کچھ توانائی بالحرکت فشارے اور سلاخ میں منتقل ہوکر اُنہیں متحرک بناتی ہے۔ سلاخ یعنی کرانک شافٹ میں پیدا شدہ جمود فشارے کو اندر کی جانب ڈھکیلتا ہے۔ یعنی پہیہ اپنی اگلی نصف گردش مکمل کر لیتا ہے اور اس طرح ایک گردش مکمل ہوتی ہے۔ خارجی کھلمندن کے کھلنے پر استعمال شدہ بھاپ تکثیفی خانہ میں اکٹھا ہوتی ہے جہاں وہ تکثیف پا کر پانی میں تبدیل ہوتی ہے جسے جوش دان میں دوبارہ داخل کیا جاتا ہے۔ اِس عمل کو ضربِ خارج (Exhaust Stroke) کہا جاتا ہے۔

سرگرمی 9.1: کھلونا سائیکل کا مشاہدہ کیجئے۔ سائیکل پر بیٹھی گڑیا کے پیر سائیکل کے پہیوں کی دائروی حرکت کے دوران اوپر نیچے حرکت کرتے ہیں۔ کرانک شافٹ سے متعلق سمجھنے کے لئے اس مخصوص ترتیب کا مشاہدہ کیجئے۔ پون چکیوں (Wind mills) کی دائروی یا گردشی حرکت کرانک شافٹ کے ذریعہ خطی حرکت میں تبدیل ہوکر کنویں سے پانی کھینچنے میں معاون ہوتی ہے۔ کیا آپ چند ایسے آلات کے بارے میں سوچ سکو گے جو گردشی حرکت کو خطی حرکت میں اور خطی حرکت کو گردشی حرکت میں تبدیل کرتے ہوں؟

شکل 9.4: ریل کا بھاپ انجن

بھاپ انجن میں چند مخصوص کواڑ (Shutters) ہوتے ہیں جنہیں کھلمندن (Volves) کہا جاتا ہے۔ یہ صرف ایک ہی سمت میں کُھلتے ہیں تاکہ بھاپ اندر داخل یا باہر خارج ہو سکے۔ زمانۂ قدیم میں بھاپ انجن کو کاروں کے ڈیزائن بنانے میں استعمال کیا جاتا تھا۔ اِنہیں ٹرینوں کے چلانے میں اُن دنوں استعمال کیا گیا۔

لیکن بھاپ انجن کا استعمال آمدورفت کی سواریوں میں ان دنوں استعمال نہیں ہوتا اور اس کی وجہ ان کی پست استعداد (low effeciency) ہے۔

اسے جانئے: حراروی پاور پلانٹ اور نیوکلیائی پاور پلانٹ میں حرارت کو برقی قوت میں براہ راست تبدیل نہیں کیا جاتا۔ جلتا ہوا کوئلہ اور انشقاقی مادّے کے باقابو مسلسل ردعمل کے استعمال سے بالترتیب ان دونوں میں بھاپ پیدا کر لی جاتی ہے۔ اس بھاپ سے حرارتی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرتے ہوئے جنریٹر (generator) کے ذریعہ میکانکی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔

بھاپ انجن کی تحدیدات[Limitations of Steam Engines]:

1. استوانہ چونکہ جسامت میں بڑا ہوتا ہے اس لئے اِسے کار، موٹر سائیکل، اسکوٹر جیسی چھوٹی سواریوں میں استعمال نہیں کیا جاتا۔

2. اس انجن کی استعداد بہت پست ہوتی ہے۔ اس لئے کہ استوانہ سے فشارے کو منتقل ہونے کے دوران حرارتی توانائی کا ایک بڑا حصّہ ضائع ہوتا ہے نیز بھاپ بننے کے دوران بھی حرارت بڑی مقدار میں ضائع ہوتی ہے۔ یعنی پانی کے درجۂ حرارت کو اُس کے نقطۂ اُبال تک بڑھانے میں حرارت کی ایک بڑی مقدار ضائع ہوتی ہے۔

3. بھاپ پیدا کرنے کے لئے پانی کو گرم کرنے میں وقت درکار ہے جسکی وجہ سے انجن فوراً کام کرنا شروع نہیں کرتا۔ بھاپ تیار رکھنے کیلئے انجن کی حالتِ سکون میں رہنے کے باوجود ایندھن کو جلاتے رہنا ضروری ہوجاتا ہے۔

بھاپ انجن کی یہ تحدیدات داخلی احتراقی انجن کی دریافت کا سبب بنے۔ روڈالف ڈیزل (Rudalf Diesel) اور نکولاس آٹو (Nikolaus autto) نامی دو سائنسدانوں نے اس ضمن میں کوششیں کیں اور کامیاب ہوئے۔ ان دونوں سے ڈیزائن کردہ داخلی احتراقی انجن مال بردار گاڑیوں، اسکوٹروں، موٹر سائیکلوں، کاروں، بسوں، لاریوں، ٹرینوں وغیرہ میں مستقل طور پر استعمال کئے جارہے ہیں۔

جس حرارتی انجن میں ایندھن کو استوانہ کے اندر جلایا جاتا ہے اُسے داخلی احتراقی حرارتی انجن (Internal Combustion Heat Engine) کہتے ہیں۔

سرگرمی 9.2: سخت پلاسٹک کی ہوا بند بوتل (جس کا منہ کاگ (cock) سے بند ہو) کے جسم پر ایک سوراخ بنایئے تاکہ بوتل میں گیس لائیٹر (gas lighter) کو داخل کو کیا جاسکے۔ خیال رہے کہ ہوا اُس سوراخ سے بوتل کے اندر داخل ہونے نہ پائے۔ کاگ نکال کر بوتل میں اسپرٹ (spirit) کے 5 تا 6 قطرے ڈالتے ہوئے بوتل کا منہ کاگ سے فوراً بند کردیجئے۔ بوتل کو ایک ایستادے پر سہارا کر بوتل میں موجود کچھ ہوا اور اسپرٹ کے آمیزے کو جلایئے اور دیکھئے کہ کیا ہوتا ہے؟ کاگ تیزی سے اُڑ جائے گا۔ کیوں؟

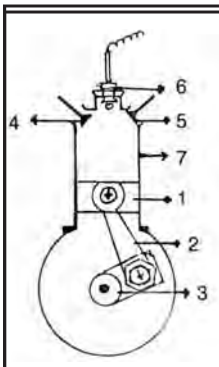
یہاں ایندھن کا احتراق اور حرارتی توانائی کا میکانکی توانائی میں تبدیل ہونے کے اعمال واقع ہوتے ہیں۔ جو داخلی احتراقی انجن کے طریقۂ عمل کی وضاحت کرتے ہیں۔

انجن میں استعمال ہونے والے ایندھن کی بنیاد پر داخلی احتراقی انجن کی دو قسمیں ہیں۔

1) پٹرول انجن (Petrol Engine)

2) ڈیزل انجن (Diesel Engine)

آیئے اب ان دونوں انجنوں سے متعلق معلومات حاصل کریں۔



1. فشارہ
2. فشارہ سلاخ
3. کرانک شافٹ
4. داخلی کھلمندن
5. خارجی کھلمندن
6. اسپارک پلگ

شکل 9.5: پٹرول انجن

1) پٹرول انجن (Petrol Engine):

ایندھن کے طور پر پٹرول اور ہوا کا آمیزہ استعمال کرنے والا انجن پٹرول انجن کہلاتا ہے۔

بناوٹ: پٹرول انجن ایک استوانہ پر مشتمل ہوتا ہے جس میں ایک فشارہ آگے پیچھے حرکت کرتا ہے۔ فشارے کو سلاخ یعنی کرانک شافٹ کے ذریعہ ایک وزنی پہیہ سے جوڑا گیا ہوتا ہے۔ استوانہ کے بالائی حصّہ پر دو کھلمندن ہوتے ہیں جن میں ایک داخلی کھلمندن اور دوسرا خارجی کھلمندن کہلاتے ہیں۔ استوانہ کے اوپر درمیانی حصّہ میں ایک اسپارک پلگ ہوتا ہے۔ انجن سے کاربیوریٹر نامی ایک اورآلہ جڑا رہتا ہے جو پٹرولی بخارات اور صاف ہوا کو موزوں تناسب میں ملاتا ہے۔

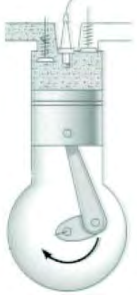
نوٹ: استوانہ میں فشارے کی ایک کنارے سے دوسرے کنارے تک کی حرکت یعنی آگے پیچھے یا اندر باہر کی حرکت کو عموماً حرارتی انجن کا ضرب (Stroke of heat Engine) کہتے ہیں۔

عمل: پٹرول انجن درج ذیل پانچ ضروب کے تحت عمل کرتا ہے۔

A) ضربِ داخل　B) ضربِ دباؤ　C) ضربِ اشتعال

D) ضربِ پھیلاؤ　E) ضربِ خارج

A) ضربِ داخل (Intake Stroke):

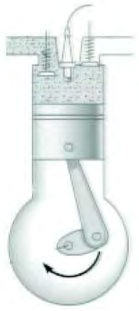


فشارہ اندر کی جانب ہوتا ہے۔ استوانہ میں کم دباؤ کی وجہ سے داخلی کھلمندن بند رہتا ہے۔ ایندھن اور ہوا کا آمیزہ داخلی کھلمندن کے راستے کاربیوریٹر کے ذریعہ استوانہ میں داخل ہوتا ہے تو فشارہ باہر کی جانب حرکت کرتا ہے۔ یعنی وہ اسپارک پلگ سے دور ہوتا ہے۔

شکل 9.6(a): ضربِ داخل

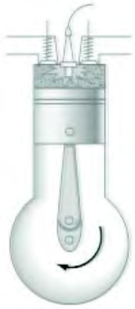
B) ضرب دباؤ یا ضربِ انقباض (Compression Stroke):

دونوں کھلمندن بند رہتے ہیں۔ فشارہ اسپارک پلگ کی جانب متحرک ہوکر ہوا اور پٹرول کے آمیزے کو پچکاتا ہے۔ جس کی وجہ سے دباؤ اور درجۂ حرارت میں اضافہ ہوتا ہے۔


شکل (b)9.6: ضرب دباؤ

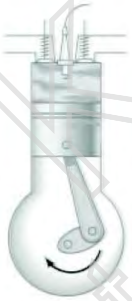
C) ضربِ اشتعال (Ignition Stroke):

ہوا اور پٹرول کے پچکے ہوئے آمیزے میں اسپارک پلگ کے ذریعہ طاقتور برقی شرارہ گذارا جاتا ہے۔


شکل (c)9.6: ضربِ اشتعال

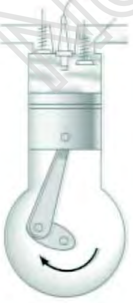
D) ضرب پھیلاؤ (Expansion Stroke):

ایندھن اس مرحلہ میں احتراق پاتا ہے تو حرارت، گیسی حاصلات (جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربن مونو آکسائیڈ) اور آبی بخارات پیدا ہوتے ہیں۔ گیسی حاصلات یک لخت پھیل جاتے ہیں۔ فشارہ قوت سے باہر ڈھکیل دیا جاتا ہے اور پٹرول انجن کام کرنا شروع کردیتا ہے۔


شکل (d)9.6: ضرب پھیلاؤ

E) ضرب خارج (Exhaust Stroke):

خارجی کھلمندن کھلتا ہے۔ فشارہ اندر کی جانب حرکت کرتا ہے۔ ضرب پھیلاؤ کے اختتام پر پیدا شدہ گیسی حاصلات استوانہ کے باہر خارج ہوتے ہیں۔


شکل (d)9.6: ضرب خارج

پٹرول انجن ان پانچ ضروب میں مسلسل عمل کرتے ہوئے حرارتی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ فشارہ کی حرکت کرانک شافٹ کی تیز گردشی حرکت کا سبب بنتی ہے اور کرانک شافٹ کی اس تیز حرکت سے سواریوں کو متحرک کیا جاتا ہے۔ ضربِ اشتعال اور ضربِ پھیلاؤ کو مجموعی طور پر ضربِ عمل (Power Stroke) کہا جاتا ہے۔ انجن کو برسرِ عمل بنانے میں درکار ابتدائی توانائی بالحرکت سیلف اسٹاٹر، کِک اسٹارٹر سے مہیا کرائی جاتی ہے۔

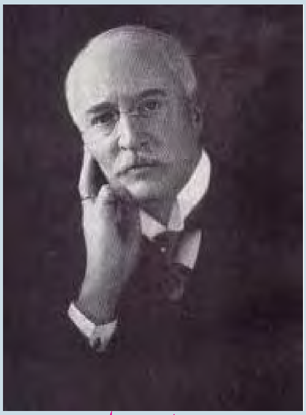
پٹرول انجن کو کار، اسکوٹر اور موٹر سائیکل جیسی چھوٹی سواریوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ڈیزل کے موازنہ میں پٹرول کی قیمت زیادہ ہے۔ پٹرول کی مسلسل بہم رسائی سے پٹرول قلیل مقدار میں ضائع بھی ہوتا ہے۔ یعنی پٹرول مکمل طور پر احتراق نہیں پاتا۔ دوسری جانب ڈیزل اعلیٰ اشتعالی درجۂ حرارت رکھتا ہے اور اِسے جلانے کے لئے اسپارک پلگ درکار نہیں ہوتا۔ پس، داخلی احتراقی انجن میں کچھ تبدیلیوں کا لانا از حد ضروری ہو گیا تھا۔ اور یہ تبدیلیاں ڈیزل کو داخلی احتراقی انجن میں بطورِ ایندھن استعمال کرنے کے حوالے سے لائی گئیں۔ اس لئے کہ ڈیزل، پٹرول کی بہ نسبت سستا ہے۔

2) ڈیزل انجن (Diesel Engine):

ایندھن کے طور پر ڈیزل استعمال کرنے والا انجن، ڈیزل انجن کہلاتا ہے۔

ڈیزل انجن کی بناوٹ پٹرول انجن ہی کی طرح ہے۔ فرق صرف اتنا ہے کہ اس انجن میں اسپارک پلگ کے عوض آلۂ داب (Compressor) استعمال ہوتا ہے جس میں پشت رو ضربِ داخل اور ضربِ دباؤ واقع ہوتے ہیں۔ ڈیزل انجن میں انقباضی نسبت یعنی ہوا اور ایندھن کی نسبت 4:1 سے 25:1 تک ہوتی ہے جب کہ پٹرول انجن میں 4:1 سے 10:1 تک ہوتی ہے۔ اس اعلیٰ انقباضی نسبت کے نتیجہ میں تقریباً 1000K اعلیٰ تپش انجن کو مہیا ہوتی ہے۔ ڈیزل کی ایک منضبط مقدار کو استوانہ میں داخل کرایا جاتا ہے تو ڈیزل اعلیٰ تپش کی وجہ سے شعلے کی صورت بھڑک اٹھتا ہے۔

ڈیزل انجن بھی پٹرول انجن کی طرح پانچ ضروب کے تحت کام کرتا ہے۔ ضربِ داخل کے دوران صرف مقطر ہوا (Filtered air) کو استوانہ میں داخل کیا جاتا ہے اور ضربِ دباؤ کے مرحلے میں اسے پچکایا جاتا ہے۔ ہوا کے انقباض سے پیدا شدہ حرارت ایندھن کو جلانے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ ضرب دباؤ کے اختتام پر استوانہ میں ڈیزل کا چھڑکاؤ کیا جاتا ہے۔ ڈیزل شعلے کی صورت میں فوراً بھڑک اٹھتا ہے۔ احتراقی عمل سے اعلیٰ دابی گیسیں (High Pressure Gases) پیدا ہوتی ہیں۔ فشارہ دباؤ کے تحت باہر کی جانب ڈھکیل دیا جاتا ہے۔ فاضل گیسیں ضرب خارج کے مرحلہ میں استوانہ سے باہر نکال دی جاتی ہیں۔



روڈالف ڈیزل
(18.03.1858-29.09.1913)

روڈالف ڈیزل جرمنی سے تعلق رکھنے والا موجد اور میکانکی انجنیئر تھا جس نے ڈیزل انجن ڈیزائن کیا۔ اس نے کئی حرارتی انجن ڈیزائن کیئے جن میں شمسی ہوائی داب انجن بھی شامل تھا۔ 1893 میں اس نے ایک جریدہ شائع کیا جس میں ایک ایسے انجن کا ذکر اُس نے کیا تھا جہاں ایندھن کو استوانے کے اندر جلایا جاسکتا تھا۔ اس کا ڈیزائن کردہ انجن وہ پہلا انجن تھا جس میں ایندھن کو اسپارک پلگ کے بغیر جلایا جاسکا تھا۔ اپنے پہلے کامیاب انجن کا عملی مظاہرہ اُس نے 1897 میں کیا۔ بطور ایندھن نباتی تیلوں کو استعمال کرنے کے تجربے بھی اس نے کیئے۔

سائنسی ایجادات کو عموماً اُن سائنس دانوں کے نام موسوم کیا گیا ہے جنہیں اُن سائنس دانوں نے ایجاد یا دریافت کیا ہے۔ مثلاً کلیاتِ نیوٹن، رامن اثر وغیرہ لیکن روڈالف ڈیزل کا نام ہائیڈروکاربن ایندھن کو دیا گیا ہے۔ اور اس ایندھن کو ہم ڈیزل تیل (یا صرف ڈیزل) کے طور پر پکارتے، سنتے، لکھتے اور پڑھتے ہیں۔

ڈیزل انجن کا استعمال صرف سواریوں ہی میں نہیں ہوتا بلکہ برقی قوت پیدا کرنے میں استعمال ہونے والے جنریٹر میں بھی ہوتا ہے۔ اس طرح کے جنریٹروں کو دکانوں میں برقی رو کا بہاؤ منقطع ہونے پر استعمال ہوتے آپ نے دیکھا ہوگا۔ انجن کی آواز اور اخراجی گیسوں کی بُو سے لوگ ان جنریٹروں کی جانب متوجہ ہوتے ہیں۔

سوچیۓ: لاریوں ، ٹرکوں ، ریلوے انجنوں، جہازوں جیسی بڑی سواریوں کے لئے ڈیزل انجن زیادہ مناسب ہے۔

گنّے کے رس کی دکانوں میں ڈیزل انجن کو گنا کچلنے والی مشین چلانے میں استعمال کرتے ہوئے آپ نے دیکھا ہوگا۔ سمینٹ کانکریٹ تیار کرنے والی مشینیں چلانے میں اس انجن کا استعمال ہوتا ہے۔ راستہ کوٹنے والی مشینوں کے چلانے میں بھی ڈیزل انجن کے استعمال کا مشاہدہ آپ نے کیا ہوگا جہاں تارکول اور چھوٹے کھردرے پتھروں سے راستے بنائے جاتے ہیں۔ ڈیزل انجن کے مزید استعمالات سے متعلق کیا آپ سوچ سکتے ہیں؟

سرگرمی 9.3:

قریبی گیراج جا کر سواری میں لگے کاربیوریٹر، ہوائی مقطر، اسپارک پلگ وغیرہ کے محل و مقام اور ان کے افعال سے متعلق معلومات حاصل کیجیے۔

اِسے جانئے: اخراجی جانچ (Emission Test): داخلی احتراقی انجن سے خارج ہونے والی گیسیں کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربنی بستہ ذرات، آبی بخارات اور کاربن مونو آکسائیڈ رکھتی ہیں۔ ایندھنوں کے نامکمل احتراق سے کاربن مونو آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے جو صحت کے لئے بے حد مضر ہے۔ انجن کی وقفہ وقفہ سے جانچ پڑتال و دیکھ بھال اگر نہ کی جائے تو پیدا ہونے والی کاربن مونو آکسائیڈ گیس کی مقدار بڑھ سکتی ہے۔ فضائی آلودگی کے تدارک کی نقطۂ نظر سے کاربن مونو آکسائیڈ کی ایک مقررہ مقدار کا اخراج متعین ہے۔ لہٰذا سواریوں کی وقفہ وقفہ سے اخراجی جانچ ضروری ہے تاکہ اُن سے خارج ہونے والی اس گیس کی مقدار متعین مقدار سے تجاوز نہ کر جائے۔

چند کاریں اور آٹو رکشائیں LPG (مائع پٹرولیم گیس) کو بطورِ ایندھن استعمال کر رہے ہیں۔ LPG کو اسٹو میں بھی استعمال کرتے ہیں۔ اسٹو میں استعمال کے دوران اخراجی جانچ کی ضرورت نہیں ہوتی۔ کیوں؟

گاڑیوں سے خارج ہونے والی کاربن مونو آکسائیڈ کی فی صد مقدار کا تعین کرنے میں کی جانے والی جانچ کو ''اخراجی جانچ یا ایمشن ٹیسٹ (Emission Test)'' کہا جاتا ہے۔

سرگرمی 9.4: انٹرنیٹ کے ذریعہ درجِ ذیل اصطلاحات کے معنی معلوم کیجئے۔

(i) بلاسیسہ پٹرول (Unleaded petrol) (ii) پٹرول کی حریف ضربی قدر (Antiknock value of petrol) (iii) CNG بطورِ ایندھن

کسی پٹرول بنک (Petrol bunk) جا کر پریمیم کوالٹی پٹرول (Premium Quality Petrol) یعنی پٹرول کی قدر میں اضافہ سے متعلق جانکاری حاصل کیجئے۔

پٹرول انجن اور ڈیزل انجن میں فرق:

ڈیزل انجن	پٹرول انجن
1. یہ اِنقباضی اشتعال انجن ہوتے ہیں۔ اسپارک پلگ ضروری نہیں ہے۔	1. یہ شراروی اشتعال انجن ہوتے ہیں۔ اسپارک پلگ ضروری ہے۔
2. ایندھن کے طور پر ڈیزل استعمال ہوتا ہے۔	2. ایندھن کے طور پر پٹرول استعمال ہوتا ہے۔
3. ڈیزل سستا ہے۔	3. پٹرول مہنگا ہے۔
4. پھیلاؤ مستقل دباؤ کے برخلاف ہوتا ہے۔	4. گیسی حاصلات کا پھیلاؤ دباؤ کے وجہ سے ہوتا ہے۔
5. استعداد بلند ہوتی ہے۔	5. استعداد پست ہوتی ہے۔
6. آلودگی کی شدّت زیادہ ہوتی ہے۔	6. آلودگی کی شدّت کم ہوتی ہے۔

حرارتی انجن کی استعداد (Efficiency of Heat Engine):

ہر انجن حرارت کا کچھ ہی حِصّہ میکانکی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ حرارت کا باقی حِصّہ انجن کو گرم کرنے میں صرف ہوتا ہے۔ گویا حرارتی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرنے کی قابلیت انجن در انجن مختلف ہوتی ہے۔ انجن کی اس قابلیت یا صلاحیت کو استعداد کہا جاتا ہے۔ لہٰذا۔

حرارتی انجن کی استعداد (لیاقت) سے مراد حرارتی توانائی کی وہ فی صد مقدار ہے جو کارآمد میکانکی کام میں تبدیل ہوتی ہے۔

$$\text{استعداد} = \frac{\text{کام}}{\text{مستعمل حرارتی توانائی}} \times 100$$

$$\eta = \frac{W}{H} \times 100$$

جہاں η ← استعداد ، W ← کام ، H ← حرارتی توانائی

مثال: حرارتی انجن کی استعداد 25% ہے۔ انجن کو 50,000 جولس حرارتی توانائی مہیا کرائی جائے تو انجن سے انجام پانے والا کارآمد کام محسوب کیجیے۔

حل: $\eta = 25\%$, $H = 50{,}000$ joules, $W = ?$

$$\eta = \frac{W}{H} \times 100$$

$$25 = \frac{W}{50{,}000} \times 100$$

$$W = 25 \times 500 = 12500 \text{ joules}$$

انجن سے انجام پانے والا کارآمد کام = 12500 Joules (کام کی SI اکائی جولس ہے)

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔

1. حرارتی انجن میں تبدیلی ہوتی ہے۔

a) میکانکی توانائی کی حرارت میں　　b) حرارت کی میکانکی توانائی میں

c) میکانکی توانائی کی توانائی بالقوۃ میں　　d) میکانکی توانائی کی کیمیائی توانائی میں

2. بھاپ انجن میں فشارے کی آگے کی جانب حرکت کہلاتی ہے۔

a) ضربِ پھیلاؤ   b) ضربِ خارج
c) ضربِ داخل   d) ضربِ اشتعال

3. بھاپ انجن میں استوانہ اور تکثیفی خانہ کو جوڑا جاتا ہے۔

a) فشارہ سے   b) کرانک شافٹ سے
c) خارجی کھلمندن سے   d) داخلی کھلمندن سے

4. پٹرول انجن کے دونوں کھلمندن اس مرحلہ میں بند رہتے ہیں۔

a) ضربِ داخل   b) ضربِ خارج
c) ضربِ دباؤ   d) ضربِ پھیلاؤ

5. ایک انجن کی استعداد 20% ہے۔ انجن میں موجود بھاپ اگر 80KJ حرارتی توانائی رکھے تو انجن سے انجام پانے والا کارآمد کام ہوگا۔

a)16KJ   b)100KJ   c) 40 KJ   d) 50 KJ

6. جنگل میں عارضی طور پر لگائے گئے کیمپ کے لئے کچھ گھنٹوں تک درکار برقی قوت پیدا کرنے میں استعمال ہونے والا انجن۔

a) بھاپ انجن   b) پٹرول انجن
c) دستی ڈائنمو   d) ڈیزل انجن

II. خانہ پری کیجئے۔

1. پٹرول انجن کا وہ حصّہ جہاں پٹرولی بخارات اور ہوا کا آمیزہ ملایا جاتا ہے ______ کہلاتا ہے۔
2. حرارتی انجن میں فشارے کی خطی حرکت گردشی حرکت میں ______ کی مدد سے تبدیل ہوتی ہے۔
3. حرارتی انجن کا وہ مرحلہ جہاں خارجی کھلمندن کُھلا رہتا ہے ______ کہلاتا ہے۔
4. اسپارک پلگ استعمال نہ کرنے والا داخلی احتراقی انجن ______ ہے۔
5. رائچور تھرمل پاور پلانٹ میں استعمال ہونے والا ایندھن ______ ہے۔

III. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. ''ایک انجن کی استعداد 40% ہے''۔ اس بیان سے آپ کیا مراد لیتے ہو؟
2. پٹرول انجن اور ڈیزل انجن میں فرق لکھئے۔
3. بھاپ انجن کی تحدیدات کی فہرست مرتب کیجئے۔
4. پٹرول انجن کے ضربِ داخل کی تشریح کیجئے۔
5. ڈیزل انجن کے لئے اسپارک پلگ درکار نہیں ہوتا۔ کیوں؟
6. بھاپ انجن کے ضربِ پھیلاؤ کی صاف شکل اُتاریئے۔
7. پٹرول انجن کی صاف شکل کھینچ کر حصوں کے نام درج کیجئے۔
8. ایک انجن کی استعداد 10 فیصد ہے۔ انجن سے استعمال شدہ حرارتی توانائی اگر 250KJ ہو تو وہ انجن 1kg وزن زمین سے کتنی بلندی تک اُٹھا پائے گا؟ [W = mgh , $g = 10ms^{-2}$ → فرض کیجئے]
9. داخلی احتراقی انجن رکھنے والی سواریوں میں بتدریج اضافہ فضائی آلودگی کے اسباب میں سے ایک ہے۔ اس پر قابو کس طرح پایا جا سکتا ہے؟ اس کے لئے متبادلات کون سے ہیں؟ اس پر نصف صفحہ مضمون لکھئے۔
10. پٹرول اور ڈیزل جیسے غیر تجدیدی ذرائع وقت کے ساتھ اگر معدوم ہو جاتے ہوں تو حرارتی انجنوں کو برسرِ عمل رکھا کیسے جائے؟ اس پر نصف صفحہ مضمون لکھئے۔

☆☆☆

باب: 10

نیوکلیائی توانائی

[Nuclear Energy]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- تابکاری کا مظہر یاد کر سکو گے۔
- تابکاری کا ایک نیوکلیائی تبدیلی کے ہونے کو یاد کر سکو گے۔
- نیوکلیائی تعاملات اور کیمیائی تعاملات میں فرق کر سکو گے۔
- نیوکلیائی توانائی کی معنوی وضاحت کر سکو گے۔
- نیوکلیائی انشقاق یا مرکزہ کا انشقاق کی مثال دے سکو گے۔
- نیوکلیائی انشقاق کے مسلسل ردّ عمل کی وضاحت کر سکو گے۔
- نیوکلیائی تابکاردان یا جوہری بھٹی کی شکل کھینچ سکو گے۔
- نیوکلیائی انطباق یا مرکزہ کے پگھلاؤ کی وضاحت مثال کے ساتھ کر سکو گے۔
- نیوکلیائی انطباق کی توانائی کا سورج اور دیگر ستاروں کی بنیادی توانائی سے تعلق پیدا کر سکو گے۔
- نیوکلیائی انشقاق اور نیوکلیائی انطباق میں فرق کر سکو گے۔
- نیوکلیائی تعاملات کی مساواتیں لکھ سکو گے۔
- نیوکلیائی توانائی کے ایندھنوں سے نپٹنے اور انہیں بے دخل کرنے کے دوران لی جانے والی احتیاطی تدابیر بیان کر سکو گے۔
- نیوکلیائی توانائی سے بجلی پیدا کرنے میں ہندوستان سے ہوئی ترقی کی سراہنا کر سکو گے۔

اپنی روزمرہ کی زندگی میں لوڈ شیڈنگ (عارضی وقفہ کے لئے بجلی کا بہاؤ روکنا)، توانائی کا بحران توانائی کے تجدیدی ذرائع پر منحصر ہے جیسے جملے ہم اکثر سنتے رہتے ہیں۔ اسکولی سطح پر ان جیسے موضوعات پر تقریری مقابلہ اور بحث ومباحثہ کا انعقاد بھی کیا جاتا ہے۔ کیوں؟

روایتی طور پر مستعمل لکڑی، کوئلہ اور پٹرولیم جیسے توانائی کے ذرائع توانائی سے جڑی ہماری بڑھتی ہوئی مانگوں کو پورا نہیں کر پا رہے ہیں۔ توانائی کے ایسے غیر تجدیدی ذرائع سے تجدیدی ذرائع کی جانب منتقلی ضروری ہوگئی ہے۔ توانائی کے تجدیدی ذرائع میں شمسی توانائی اور بادتوانائی مقبول ہیں۔ مزید، ایتھینال اور حیاتی گیس جیسے توانائی کے متبادلات تلاشنے کی کوششیں جاری ہیں۔ پر ان دنوں نیوکلیائی توانائی کو بجلی پیدا کرنے کیلئے استعمال کیا جارہا ہے۔

آپ جانتے ہیں کہ جوہر کا مرکزہ کافی چھوٹا ہوتا ہے۔ توانائی کو مرکزے سے حاصل کس طرح کیا جاتا ہوگا؟ مرکزہ کی توانائی یعنی نیوکلیائی توانائی دراصل ہے کیا؟ یہ توانائی کی دیگر شکلوں سے مختلف کیسے ہے؟ ایسے سوالوں کے جواب اب ہم زیرِ مطالعہ اس باب میں حاصل کریں گے۔

تابکاری سے متعلق آپ پڑھ چکے ہو۔ درج ذیل حیران کن نکات کو یاد کیجئے۔

i) تعدیلی جوہروں سے برق بار ذرات کا خارج ہونا۔

ii) تابکاری کا نیوکلیائی مظہر ہونا۔

iii) تابکاری میں ایک جوہر کا دوسرے جوہر میں استحالہ کے دوران برق بردار شعاعوں کا خارج ہونا۔

کیا ہم ایک جوہر کو کسی برق بردار ذرہ سے داغ کر استحالہ جیسا مظہر واقع کراسکتے ہیں؟ یہ ایک متجسس سوال ہے۔ لیکن اس کا جواب حاصل کیا گیا۔ رودھرفورڈ ہوا میں الفا ذرات کی حد معلوم کرنے پر تجربہ کررہا تھا اُس نے پروٹانوں کی حد سے مناسبت رکھنے والی حد معلوم کی اور یہ درج ذیل اس نیوکلیائی تعامل سے ممکن ہوسکا تھا۔

$$_7N^{14} + {}_2He^4 \rightarrow {}_8O^{17} + {}_1H^1(\text{پروٹان})$$

اس ضمن میں حاصل کردہ یہ پہلا نیوکلیائی تعامل تھا۔ لیکن اس کے بعد کئی نیوکلیائی تعاملات حاصل کئے گئے۔ نیوکلیائی تعامل سے اہم فائدہ یہ ہوا کہ اس تعامل سے تابکار اور غیر تابکار آئسوٹوپ حاصل ہوئے۔ نیوکلیائی تعامل کے دوران اگر کوئی تابکار آئسوٹوپ پیدا ہوتا ہو تو یہ مظہر **مصنوعی تابکاری** کہلاتا ہے۔ مثلاً الومینیم کے جوہروں کو الفا ذرّات سے داغ کر تابکار فاسفورس حاصل کرنا۔

نیوکلیائی تعامل چونکہ ایک اتفاقی تعامل ہے اس لئے اس تعامل کے حاصلات بہت کم ہوتے ہیں۔

نیوکلیائی تعامل کا اتفاقی تعامل ہونے کی وجہ سے یہ تعاملات نظریاتی و تعلیمی رغبت حاصل کئے ہوئے تھے نہ کہ تجرباتی اہمیت۔

نیوکلیائی انشقاق سے جڑے نیوکلیائی مسلسل ردعمل کی دریافت کے بعد حالات مکمل طور پر تبدیل

ہوئے۔ پس، نیوکلیائی انشقاق اور نیوکلیائی انطباق (مرکزہ کا پگھلاؤ) کو اہم نیوکلیائی تعاملات کے طور پر سوچا جاسکتا ہے۔ انہیں توانائی کے ذرائع کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

نیوکلیائی انشقاق (Nuclear Fission):

یورینیم-235 کے آئسوٹوپ کو نیوٹرانوں سے داغنے پر اُس کے دو مختلف مرکزوں میں بٹنے کو 1939ء میں معلوم کیا جاچکا تھا۔ تابکاری عمل میں اشعاع خارج ہونے کی بجائے یورینیم کے مرکزہ کا دو بڑے جزویات میں تقسیم ہونے اور ایک بڑی مقدار میں توانائی کے خارج ہونے کو دیکھا گیا تھا۔ خارج شدہ توانائی تقریباً 200Mev تھی۔ اس مظہر کو مرکزہ کا انشقاق یا نیوکلیائی انشقاق کہا جاتا ہے۔ لہٰذا۔

”نیوکلیائی انشقاق یا مرکزہ کا انشقاق وہ عمل ہے جس میں وزنی عنصر کا غیر مستحکم مرکزہ ٹوٹ کر اوسط جسامت کے دو مرکزوں میں بٹتا ہے اور بے انتہا توانائی خارج ہوتی ہے“

مثال: یورینیم-235 کے مرکزے کو نیوٹران ذرہ سے داغنے پر وہ بیریم اور کرپٹان نامی دو تقریباً مساوی تابکار مرکزوں میں بٹتا ہے اور بے انتہا نیوکلیائی توانائی خارج ہوتی ہے نیز دو یا تین نیوٹران ذرات بھی آزاد ہوتے ہیں۔

$${}_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \xrightarrow{\text{انشقاق}} {}_{56}Ba^{142} + {}_{36}Kr^{91} + 3\,{}_{0}n^{1} + \text{توانائی}$$

نیوکلیائی انشقاق کے اس عمل کو مسلسل ردعمل یا زنجیری تعامل کے طور پر آیئے دیکھتے ہیں۔

نیوکلیائی مسلسل ردعمل یا نیوکلیائی زنجیری تعامل (Nuclear Chain Reaction):

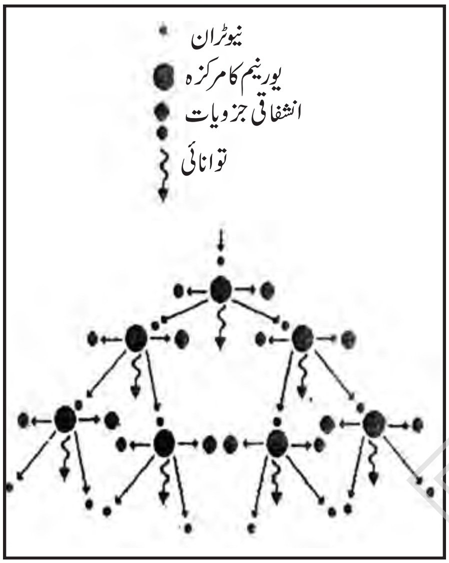
ہم جانتے ہیں کہ نیوکلیائی انشقاق کے دوران نیوکلیائی توانائی خارج ہونے کے علاوہ نیوٹران ذرات بھی آزاد ہوتے ہیں۔ یہ نیوٹران ذرات دیگر مرکزوں میں انشقاق عمل کے واقع ہونے کا سبب بنتے ہوئے مسلسل ردعمل یا زنجیری تعامل کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ لہٰذا۔

”مسلسل ردّعمل یا زنجیری تعامل مرکزہ کے انشقاق کا وہ بے قابو عمل ہے جس میں نیوٹران ذرات انشقاق پذیر مادّے کے ختم ہونے تک ہندسوی تصاعد میں تیزی سے آزاد ہوتے ہوئے بے انتہا نیوکلیائی توانائی خارج کرتے ہیں“

یورینیم-235 کے مسلسل ردعمل کو شکل میں بتایا گیا ہے۔ یہاں یورینیم-235 کے مرکزے کو نیوٹران ذرہ سے

داغنے پر دو انشقاقی جزویات، دو نیوٹران اور توانائی کا اخراج ہوتا ہے۔ یہ نیوٹران اپنے راستے میں آنے والے یورینیم کے دیگر مرکزوں کو توڑ کر انشقاقی جزویات، نیوٹران ذرات اور توانائی خارج کرتے ہیں۔ یہ عمل یورینیم مادّہ کے آخری مرکزے کے ٹوٹنے تک جاری رہتا ہے۔ اس لئے اس عمل کو مسلسل ردعمل کہا جاتا ہے۔

مسلسل ردعمل میں خارج ہونے والے نیوٹرانوں کی تعداد کو مستقل رکھا جائے تو ایسے عمل کو باقابو مسلسل ردعمل کہا جاتا ہے۔ لہٰذا۔ **مسلسل ردعمل جس میں نیوٹران ذرات کی ایک مخصوص تعداد آزاد ہوجانے کے بعد انہیں مستقل رکھا جاتا ہے، باقابو مسلسل ردعمل یا باقابو زنجیری تعامل (Controlled Chain Reaction) کہلاتا ہے۔**



شکل 10.1: نیوکلیائی مسلسل ردّعمل

مسلسل ردعمل میں خارج ہونے والے نیوٹرانوں کی تعداد کو اگر مستقل نہ رکھا جائے تو یہ عمل ایک دھاکہ کی صورت اختیار کر جاتا ہے۔ تب یہ بے قابو مسلسل ردعمل (Uncontrolled Chain Reaction) کہلاتا ہے۔ باقابو مسلسل ردعمل میں خارج ہونے والی توانائی کی شرح محدود ہوتی ہے۔ اس لئے اس عمل کا اطلاق نیوکلیائی بھٹی میں ہوتا ہے جب کہ بے قابو مسلسل ردعمل کا اطلاق جوہری بم (Atomic Bomb) میں ہوتا ہے۔

اسے جانئے: دوسری جنگِ عظیم کے دوران جاپان پر دو جوہری بم گرائے گئے تھے۔ جن کے نام 'Little Boy' اور 'Fatman' تھے۔

سرگرمی 10.1: ان بموں سے خارج ہوئی مختلف قسم کی اشعاع اور جہاں بم گرائے گئے تھے اُس جگہ کے اطراف کی تپشی حد کی معلومات اکٹھّا کیجئے۔ نیوکلیائی ہتھیار کے خطرات سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

فطری طور پر حاصل ہونے والا یورینیم صرف 0.7% یورینیم-235 آئسوٹوپ رکھتا ہے جو قابلِ انشقاق ہوتا ہے۔ ازخود جاری مسلسل ردعمل فطری یورینیم میں ممکن نہیں جو عموماً $_{92}U^{238}$ کے آئسوٹوپ سے بنا ہوتا ہے۔ اسے قابلِ انشقاق $_{92}U^{235}$ بنانے کے لئے $_{92}U^{235}$ اور $_{92}U^{238}$ آئسوٹوپ کو علیحدہ کرتے ہوئے کچ دھات کو باثروت بنایا جاتا ہے۔ اس عمل کو **باثروت عمل** کہتے ہیں۔ یہ ایک پیچیدہ اور کافی مہنگا عمل ہے۔ یورینیم کے باثروت میں گراہم کا کلیۂ نفوذ پذیری کا اطلاق بھی ہوتا ہے۔ کیسے؟ معلوم کیجئے؟

نیوکلیائی انشقاق کی توانائی: نیوکلیائی انشقاق کے دوران توانائی کا آزاد ہونا کمیت کے توانائی میں منتقلی کی وجہ سے ہے۔ اضافیت کے نظریاتی بنیاد پر البرٹ آئین سٹین نے کمیت کا توانائی میں منتقل ہونے اور توانائی کی مقدار کے آزاد ہونے سے منسلک ایک مساوات تشکیل دی جو $E=mc^2$ ہے۔ جہاں، E آزاد شدہ توانائی کی مقدار (جول میں)، m ← منتقل شدہ کمیت (کلوگرام میں)، c ← روشنی کی رفتار ($3\times10^8\ ms^{-1}$) ہیں۔

اگر 1 a.m.u کمیت توانائی میں تبدیل ہوتی ہو تو آئین سٹین کی مساوات کی مدد سے آزاد شدہ توانائی کی مقدار کو جول کی اکائی میں ذیل کی طرح محسوب کیا جا سکتا ہے۔

$$1\,a.m.u = 1.66\times10^{-27}\ Kg$$

$$\therefore\ E = mc^2$$

$$=1.66\times10^{-27}\times3\times10^8\times3\times10^8$$

$$=14.94\times10^{-11}\ Joules$$

توانائی کو الیکٹران اولٹ (ev) یا ملین الیکٹران اولٹ (Mev) میں ظاہر کرنا آسان ہے۔

$$1Mev = 1.6\times10^{-13}\ Joule$$

1a.m.u نیوکلیائی کمیت سے آزاد کردہ توانائی۔

$$E = \frac{14.94\times10^{-11}}{1.6\times10^{-13}} = 933.75$$

$$E = 933.75\ Mev$$

اِسے جانئے: نیوکلیائی تابکار دانوں میں 99.99% خالص یورینیم بے سود ہے۔ قابلِ استعمال انشفاقی آئسوٹوپ $_{92}U^{235}$ کو وزنی آئسوٹوپ سے علیحدہ کرنا ہوتا ہے۔ علیحدہ کرنے کا یہ عمل باثروت عمل کہلاتا ہے۔ جہاں یورینیم کو یورینیم ہیگزا فلورائڈ گیس میں تبدیل کرتے ہوئے بارہا اُس کی نفوذ پذیری کی جاتی ہے۔ یہاں پہلے ہلکے آئسوٹوپ کی نفوذ پذیری عمل میں آتی ہے اور وزنی آئسوٹوپ رہ جاتا ہے۔

1 a.m.u سے آزاد ہونے والی توانائی کا 931Mev کے ہم مساوی ہونے کی تحسیب پر عملی غور کیا جا چکا ہے۔ ایک الیکٹران کے تفاعل بالقوۃ کو ایک اولٹ سے بڑھایا جائے یا اس کے تفاعل بالقوۃ کے فرق کو ایک اولٹ سے تیز کر دیا جائے تو اُس الیکٹران سے حاصل ہونے والی توانائی ''ایک الیکٹران اولٹ (1ev)'' کہلاتی ہے۔

باقابو نیوکلیائی تعاملات (Controlled Nuclear Reactions):

نیوکلیائی انشقاق کا عمل دو سے زیادہ نیوٹران خارج کرتا ہے۔ نیوٹرانوں کی زائد تعداد کو جذب کر لیا جاتا ہے تاکہ ایک نیوٹران فی اِنشقاق خارج ہو سکے اس عمل کو باقابو نیوکلیائی تعامل کہتے ہیں۔

مطابقت: LPG اعلیٰ احتراقی ہے۔ اگر یہ آگ پکڑ لیتی ہے تو نتیجہ صرف تباہی ہے۔ تب یہ توانائی بے سود ہے۔ لیکن اسی LPG کو اسٹو (Stove) میں احتراقی شرح کو کم زیادہ کرتے ہوئے استعمال میں لایا جا سکتا ہے۔

نیوکلیائی بھٹی (Nuclear Reactor):

نیوکلیائی بھٹی یا جوہری بھٹی یا نیوکلیائی تابکاردان وہ ذریعہ ہے جس میں مرکزے کے باقابو انشقاقی عمل سے حاصل ہونے والی نیوکلیائی توانائی پُر امن مقاصد میں استعمال ہوتی ہے۔

نیوکلیائی تابکاردان کی درج ذیل تین قسمیں ہیں۔

1) بریڈر تابکاردان [Breeder Reactor] جس کا استعمال تابکار آئسوٹوپ پیدا کرنے میں ہوتا ہے۔

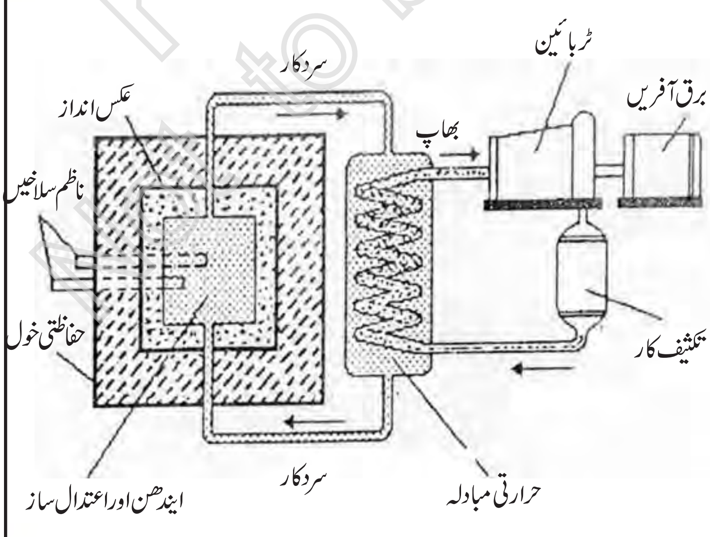
2) پاوَر تابکاردان [Power Reactor] جس کا استعمال برقی قوت پیدا کرنے میں ہوتا ہے۔

3) رِسرچ تابکاردان [Research Reactor] جسکا استعمال جوہری توانائی سے جڑے تفتیشی پروگراموں میں ہوتا ہے۔

یہاں ہم نیوکلیائی پاوَر تابکاردان کی اہم خصوصیات سے متعلق پڑھینگے۔ نیوکلیائی پاوَر تابکاردان کافی بڑے تابکاردان ہوتے ہیں جن میں نیوکلیائی انشقاق سے پیدا شدہ حرارت سے پانی کو بھاپ میں بدل کر اُسے ٹربائن چلانے میں استعمال کیا جاتا ہے جو جنریٹر سے جڑا ہوتا ہے۔

نیوکلیائی پاوَر تابکاردان (نیوکلیائی بھٹی) [Nuclear Power Reactor]:

متصل شکل نیوکلیائی پاوَر تابکاردان یعنی نیوکلیائی بھٹی کو ظاہر کرتی ہے۔



شکل10.2: نیوکلیائی بھٹی

نیوکلیائی بھٹی کے درج ذیل اہم حصے ہیں۔

1) نیوکلیائی ایندھن
2) ناظم سلاخیں
3) اعتدال ساز
4) سرد کار
5) عکس انداز
6) حفاظتی خول
7) حرارتی مبادلہ

KPTB Not to be republished

نیوکلیائی ایندھن (Nuclear Fuel) : بھٹی میں استعمال کیا جانے والا انشقاق پذیر مادّہ نیوکلیائی ایندھن کہلاتا ہے۔ باثروت یورینیم-235 کوایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ یورینیم-235 نیوکلیائی ایندھن کی زائدفی صدمقدار رکھتا ہے۔ پلوٹونیم ایک اورانشقاقی مادّہ ہے جسے نیوکلیائی بھٹی میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بھٹی میں باثروت یورینیم کوسلاخوں کی صورت میں استعمال کرتے ہیں جنہیں ایندھن سلاخیں (fuel rods) کہا جاتا ہے۔ یہ تابکاردان کے بطن کی ساخت کرتا ہے۔

ناظم سلاخیں (Control rods): نیوکلیائی انشقاق کے عمل پر قابو رکھنے کے لئے کیڈمیم یابوران سے بنی سلاخوں کا استعمال کیا جاتا ہے، جنہیں **ناظم سلاخیں** کہا جاتا ہے۔ انشقاق کا عمل جب بہت سست ہوجاتا ہے تو ان سلاخوں کو بطن سے باہر کھینچ لیا جاتا ہے اور جب بہت تیز ہوجاتا ہے تو ان سلاخوں کو دوبارہ اندر داخل کردیا جاتا ہے۔ یہاں یہ سلاخیں زائد نیوٹرانوں کو جذب کر کے انشقاق کے عمل کو سست کردیتی ہیں۔ ان سلاخوں کو بھٹی میں اس طرح ترتیب دیا گیا ہوتا ہے کہ یہ نیوٹرانوں کی معقول تعداد جذب کرسکیں اور تعامل معتدل حالت میں ہوتا رہے۔ ان سلاخوں کی ترتیب پذیری بھٹی کے باہر سے کی جاتی ہے۔

اعتدال ساز (Moderator) : بھٹی میں انشقاق کے عمل سے آزاد ہونے والے نیوٹرانوں کی رفتار پر قابو پانے میں استعمال ہونے والی شئے کو **اعتدال ساز** کہا جاتا ہے۔ گرافائیٹ یا وزنی پانی (D_2O) کوبطورِ اعتدال ساز استعمال کرتے ہیں۔ ایندھن سلاخوں کے ساتھ اعتدال ساز کی سلاخوں کو تہہ بہ تہہ بھٹی کے بطن میں رکھا جاتا ہے۔ تیز رفتار نیوٹران ذرات جب اعتدال ساز سے ٹکراتے ہیں تو وہ اپنی توانائی کھو کر دھیمی رفتار سے حرکت کرنے لگتے ہیں۔

> **اِسے جانئے**: وزنی پانی کا سالمی ضابطہ H_2O ہے۔ یہ ہائیڈروجن کے آئسوٹوپ ڈیوٹیریم $({}_1H^2)$ سے بنتا ہے۔ اِسے D_2O سے بھی ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کا سالمی کمیتی عدد تقریباً 20 ہے۔ عام یا سادہ پانی میں وزنی پانی کی ایک قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔ جس کی تقریباً نسبت 1:6000 ہے۔

عکس انداز (Reflector): نیوٹرانوں کوممکنہ حد تک سردکار کے بالکل قریب منعکس کرنے والا آلہ **عکس انداز** کہلاتا ہے۔

سردکار (Coolant): انشقاقی عمل سے پیدا شدہ حرارتی توانائی کو باہر لانے کے لئے بھٹی میں بہائی جانے والی شئے **سردکار** کہلاتی ہے۔ سردکار کے طور پر عموماً مائع سوڈیم یا سادہ پانی یا وزنی پانی (D_2O) استعمال ہوتے ہیں۔ اس مائع کو نیوکلیائی بھٹی کے قاعدے سے لے کر بالائی حصّہ اور حرارتی مبادلہ تک پہنچایا جاتا ہے۔ جس کے سبب پانی بھاپ میں تبدیل ہوتا ہے۔

برقی قوت کی پیداوار (Generation of Electricity): نیوکلیائی بھٹی میں خارج ہونے والی نیوکلیائی توانائی کو حرارتی توانائی میں تبدیل کرلیا جاتا ہے۔ یہ توانائی بھٹی میں گردش کررہے پانی کو گرما کر بھاپ پیدا کرتی ہے۔ جس سے ٹربائن کا پہیہ گھومتا ہے اور اس ٹربائن سے جڑے برق آفریں یعنی جنزیٹر سے برقی قوت کو حاصل کرلیا جاتا ہے۔

حفاظتی خول (Radiation shield): انشقاق کے دوران بعض خطرناک اشعاع خارج ہوتی ہیں جن سے بھٹی پر کام کررہے مزدوروں کی صحت کے متاثر ہونے کا خدشہ رہتا ہے۔ اس ممکنہ نقصان سے حفاظت کے لئے بھٹی میں بطن کے اطراف سیسہ اور سیمنٹ کا نکریٹ کا حصار بنایا گیا ہوتا ہے جسے **حفاظتی خول** کہتے ہیں۔

حرارتی مبادلہ (Heat Exchanger): بھٹی میں نیوکلیائی توانائی کی حرارتی توانائی میں تبدیلی کے بعد اس حرارت کے استعمال سے پانی کو بھاپ میں تبدیل کرنے والا آلہ **حرارتی مبادلہ** کہلاتا ہے۔

اِسے جانئے: تیز گام نیوکلیائی بھٹیوں اور چوتھی نسل کی نیوکلیائی موجی بھٹیوں میں اعتدال ساز کا استعمال نہیں ہوتا۔

ہندوستان میں جوہری توانائی (Atomic Energy in India):

ہندوستان میں ''بھابھا اٹامک رسرچ سینٹر [The Bhabha Atomic Research Centre-BARC] جوہری توانائی کی ترقیاتی کاموں اور تفتیش کا ایک بڑا مرکز ہے۔ ہندستان میں **تاراپور اٹامک پاوٗر اسٹیشن (Tarapur Atomic Power Station)** کے نام سے پہلا اٹامک پاوٗر اسٹیشن 1969 میں مہاراشٹرا میں شروع کیا گیا۔

ہندوستان، یورینیم کو نیوکلیائی ایندھن کے طور پر اپنے پاوٗر اسٹیشن میں استعمال کرتا ہے۔ جسے بالخصوص ریاستِ بہار کی جادوگڑا (Jaduguda) کانوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ کوٹا (راجستھان)، کل پکم (تامل ناڈو)، کائیگا (کرناٹک) وہ چند مقامات ہیں جہاں نیوکلیائی تابکاردان برسرِعمل ہیں۔

سرگرمی 10.2 : ہندوستانی نقشہ میں اُن مقامات کی نشاندہی کیجئے جہاں نیوکلیائی پاوٗر تابکاردان نصب کئے گئے ہیں۔

نیوکلیائی انطباق (Nuclear Fusion):

چند مخصوص حالات میں ہلکے عناصر کے مرکزے جڑ کر اعلیٰ جوہری عدد رکھنے والا مرکزہ بناتے ہیں۔

لہٰذا۔

نیوکلیائی انطباق یا نیوکلیائی پگھلاؤ یا مرکزہ کا پگھلاؤ وہ عمل ہے جس میں دو یا زیادہ ہلکے عناصر کے مرکزوں کو ایک دوسرے میں پیوست کر کے ایک بڑا اور وزنی مرکزہ بنایا جاتا ہے اور بے انتہا نیوکلیائی توانائی خارج ہوتی ہے۔

مثال: ڈیوٹیریم (Deuterium) (جو ہائیڈروجن کا ایک آئسوٹوپ ہے) کے دو مرکزے پگھل کر ایک دوسرے میں پیوست ہوتے ہوئے ہیلیم کا ایک وزنی مرکزہ بناتے ہیں اور بے پناہ توانائی خارج کرتے ہیں اور ساتھ ایک نیوٹران آزاد کرتے ہیں۔

$${}_1H^2 \quad + \quad {}_1H^2 \quad \rightarrow \quad {}_2He^4 \quad + \quad \text{توانائی}$$

ہم جانتے ہیں کہ سورج اور دیگر ستارے توانائی کے وہ ذرائع ہیں جو کئی بلین سالوں سے توانائی پیدا کرتے آرہے ہیں۔ وہ کون سا عمل ہے جس سے ان ستاروں میں یہ توانائی پیدا ہورہی ہے؟ یہ توانائی چھوٹے اور ہلکے مرکزوں کے منطبق ہوکر (پگھل کر) بڑے مرکزوں کے بننے کی وجہ سے خارج ہورہی ہے۔ ستاروں میں ہورہے ان تعاملات کو **حر نیوکلیائی انطباقی تعاملات (Thermonuclear Fusion Reaction)** کہا جاتا ہے۔ با قابو اور کفایتی حر نیوکلیائی انطباقی عمل کے حصول پر تجربات کئے جارہے ہیں۔ نیوکلیائی انطباق یا مرکزے کے پگھلاؤ کے عمل کا پُرامن مقاصد کے لئے استعمال کرنا فی الحال ممکن نہیں ہے۔

نیوکلیائی انشقاق اور نیوکلیائی انطباق میں افراق:

نیوکلیائی انشقاق	نیوکلیائی انطباق
1) ایک بڑا مرکزہ ٹوٹ کر دو ہلکے مرکزوں میں بٹتے ہوئے توانائی اور نیوٹران خارج کرتا ہے۔	1) دو یا زیادہ مرکزے پگھلتے ہوئے منطبق ہوکر وزنی مرکزہ بناتے ہیں اور توانائی خارج کرتے ہیں۔
2) اِسے قابو میں کیا جاسکتا ہے۔	2) اِسے قابو میں کرنا فی الحال ممکن نہیں ہے۔ یعنی فی الحال اسے قابو میں کرنے والا کوئی میکانکی عمل نہیں ہے۔
3) اس عمل کیلئے بلند درجۂ حرارت درکار نہیں ہے۔	3) اس عمل کے لئے بے حد بلند درجۂ حرارت (تقریباً 10^6K) درکار ہے۔
4) تابکار حاصلات بننے کی وجہ سے اشعاعی آلودگی پیدا ہوتی ہے۔	4) تابکار حاصلات چونکہ نہیں بنتے۔ اس لئے اشعاعی آلودگی پیدا نہیں ہوتی۔

اِسے جانئے: نیوکلیائی انطباق کو تجربہ گاہ میں باقابو شرح پر اگر عمل میں لایا جائے تو توانائی کا بحران ختم ہو جائیگا۔

نیوکلیائی ہتھیار (Nuclear Weapons):

ایک دھماکو آلہ جو انطباقی عمل یا انشقاقی اور انطباقی دونوں اعمال کے اصول پر کام کرتے ہوئے تباہ کن قوت حاصل کرتا ہے، نیوکلیائی ہتھیار کہلاتا ہے۔

نیوکلیائی بم یا جوہری بم (Atom Bomb) جسے انشقاقی بم کہتے ہیں اور ہائیڈروجن بم (Hydrogen Bomb) جسے انطباقی بم کہتے ہیں، دونوں بالترتیب انشقاقی اور انطباقی اعمال کی بنیاد پر بنائے گئے ہیں۔ یہ دونوں مادہ اور کمیت کو تباہ کرنے والے ہتھیار ہیں جن کا استعمال اور ضبط بین الاقوامی پالیسی کا ایک عظیم مدعا بنا ہوا ہے۔ البرٹ آئن سیٹن کے مطابق ''اگر تیسری جنگِ عظیم نیوکلیائی ہتھیاروں سے لڑی جائے تو ممکن ہے کہ چوتھی جنگِ عظیم پتھروں سے لڑی جائیگی۔'' سائنس دان اور دینِ انسانی کے پیرو، سماجی بہبودی کے پیشِ نظر نیوکلیائی ہتھیاروں کے استعمال کے ہمیشہ ہی سے خلاف ہیں۔

نیوکلیائی مادّے کا استعمال اور تردید (Handling and disposal of Nuclear Materials):

تابکار مادّے صحتِ انسانی کے لئے خطرناک ہوتے ہیں اگرچہ کہ ان کا احتیاطی طریقہ سے موزوں استعمال نہ کیا جائے۔ ان مادوں کے قرب و جوار میں آنے والے انسانوں یا دیگر جانداروں پر ان مادوں سے خارج ہونے والی اشعاع کے مضر اثرات رونما ہوتے ہیں۔ بالخصوص گاما شعاعوں جیسی ایانی اشعاع حیاتی خلیات میں تبدیلی لاتی ہیں اور DNA میں بگاڑ کا سبب بنتی ہیں۔ [ریڈیم نامی تابکار شئے سے نکلنے والی گاما شعاعوں سے متاثر ہوکر مادام کیوری کینسر کا شکار ہوگئی تھیں۔] ایانی اشعاع کی وجہ سے چند قسم کے کینسر اور تولیدی بے ضابطگیاں پیدا ہوتے ہیں۔

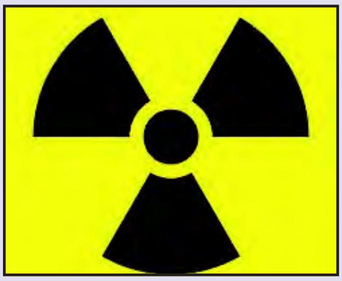
نیوکلیائی تابکار دان میں استعمال کے بعد بچا کچا مادّہ تابکار ہوتا ہے۔ چھوٹی نصف حیات رکھنے والا تابکار مادہّ شدید تشویشناک ہوتا ہے۔ لیکن بڑی نصف حیات رکھنے والا تابکار مادہّ لمبے عرصہ میں خطرناک ہوتا ہے اس لئے کہ اس کی تابکاری کی معیاد بڑی ہوتی ہے۔

تابکار مادہّ کو شیشہ کے کندے میں ٹھپّا کر گہرے سمندر میں اس کی تردید کی جاتی ہے۔ اس طرح یہ اشعاع نہ تو حیاتی کرہ کی سطح تک پہنچ سکتی ہیں اور نا ہی حیاتی کرہ کا نفوذ کر پاتی ہیں۔ تابکار مادہّ نظر نہ آنے والا یعنی چھُپا ہوا دشمن ہے۔ اس لئے ہمارے حسّی اعضاء ان اشعاع کو محسوس نہیں کر پاتے۔ نیوکلیائی تجربہ گاہوں میں کام کرنے والے مزدوروں کے لئے سیسہ کے بنے جیکیٹ (Lead Jacket) جیسی احتیاطی تدبیر ضروری ہے۔

سرگرمی 10.3:

i) متصل شکل ایک علامت ہے۔ معیادی گوشوارے یعنی معیادی جدول میں کون سے عناصر یہ علامت رکھتے ہیں؟

ii) یہ علامت خطرے کی ایک اطلاع بھی ہے اسے تنبیہ کے مظہر کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ وہ تنبیہ کیا ہے؟



شکل 10.3: تابکار شئے کی موجودگی

سرگرمی 10.4:

i) چیرنوبیل اور جاپان میں ہوئی نیوکلیائی تباہی کی معلومات اکٹھا کیجیے۔

ii) دوسری جنگِ عظیم کے دوران جاپان کے ہیروشیما اور ناگاساکی پر داغے گئے نیوکلیائی بم سے ہوئی تباہی کی تصاویر اکٹھا کیجیے۔

iii) انٹرنیٹ کے ذریعہ تابکار اشعاع سے صحتِ انسانی پر رونما ہونے والے مضر اثرات کی فہرست حاصل کیجیے۔

اِسے جانئے: نیوکلیائی تعاملات، کیمیائی تعاملات سے کس طرح مختلف ہیں؟ آیئے درج ذیل جدول میں اس کا مطالعہ کرتے ہیں۔

کیمیائی تعاملات	نیوکلیائی تعاملات
1) جوہر کے گرفتی الیکٹران تعامل میں حصّہ لیتے ہیں۔	1) جوہر کے الیکٹرانوں کا یہاں کوئی کردار نہیں ہوتا۔
2) جوہر کے مرکزہ میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔	2) جوہر کے مرکزہ میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔
3) حاصلات کی پیشن گوئی کی جاسکتی ہے۔	3) یہ چونکہ ایک اتفاقیہ تعامل ہے، اس لئے حاصلات کا انحصار حالات پر ہوتا ہے۔
4) کمیت محفوظ رہتی ہے۔	4) کمیت کی قلیل مقدار توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔
5) مرکبات کی عناصر میں یا عناصر کی مرکبات میں باہم تبدیلی ممکن ہے۔	5) نئے عناصر اور آئسوٹوپ بنتے ہیں جسے استحالہ کہا جاتا ہے۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔

1. توانائی کا وہ ذریعہ جسے شمسی توانائی کی منتقلی سے حاصل نہیں کیا جاتا۔۔۔۔

a) غذائی توانائی　b) پٹرولیم کی توانائی　c) کوئلہ کی توانائی　d) انشقاقی توانائی

2. ان میں نیوکلیائی تعامل ہے۔

a) دو ہائیڈروجن جوہروں کا جڑ کر ہائیڈروجن سالمہ بننا
b) سوڈیم جوہر کا الیکٹران کھو کر سوڈیم آین بننا
c) برق پاشیدگی کی وجہ سے پانی کا ہائیڈروجن اور آکسیجن میں بٹنا
d) ہائیڈروجن آئسوٹوپ کے مرکزوں کا جڑ کر ہیلیم مرکزہ بننا

3. مساوات $E=mc^2$ ایک نظریاتی مساوات تھی۔ اس کے تجرباتی ثبوت کو حاصل کیا گیا۔۔

a) تجربہ گاہ میں نیوکلیائی تعاملات کو عمل میں لاتے ہوئے
b) کیمیائی تعامل میں بنے مرکب کی سالمی کمیت کی پیمائش کرتے ہوئے
c) کیمیائی تحلیل کے حاصلات کی سالمی کمیت کی پیمائش کرتے ہوئے
d) تابکاری مظہر کے واقع ہونے سے

4. استحالہ سے مراد۔۔۔۔

a) ایک عنصر کی دوسرے عنصر میں تبدیلی　b) برق بردار عدد کی تبدیلی
c) کمیت اور توانائی کی باہم تبدیلی　d) انشقاق سے نیوٹرانوں کا اخراج

5. نیوکلیائی پاور تابکاردان اس اصول پر مبنی ہے۔۔۔۔

a) اخراجِ حرارت کیمیائی تعاملات　b) جذبِ حرارت کیمیائی تعاملات
c) باقابو نیوکلیائی انشقاق　d) حر نیوکلیائی انطباق

6. ذرہ جس کے سبب مسلسل ردِّ عمل واقع ہوتا ہے۔

a) پروٹان　b) نیوٹران　c) الیکٹران　d) پازٹران

II. خانہ پری کیجئے۔

1. یورینیم کا انشقاقی آئسوٹوپ ________ ہے۔
2. قدرتی یورینیم میں یورینیم کے انشقاقی آئسوٹوپ کی فی صد مقدار کا بڑھانا ________ کہلاتا ہے۔
3. تابکار مادّہ سے خارج ہونے والی بہت زیادہ خطرناک اشعاع ________ ہے۔
4. مساوات $E=mc^2$ کو ________ نامی سائنسدان نے مرتب کیا۔
5. نیوکلیائی تعامل جسے فی الوقت قابو میں نہیں کیا جاسکتا ________ ہے۔

III. جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1. $_{92}U^{235}$	a. نیوکلیائی انطباق
2. گرافائٹ	b. نیوکلیائی ایندھن
3. ناظم سلاخیں	c. اعتدال ساز
4. حفاظتی خول (یا اشعاعی ڈھال)	d. کیڈمیم
	e. سیسہ اور کانکریٹ
	f. مائع سوڈیم
	g. مائع ہائیڈروکاربن

IV. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. نیوکلیائی پاور تابکاردان کی صاف شکل اُتار کر حصوں کے نام درج کیجئے۔
2. $_{92}U^{235}$ آئسوٹوپ کے مسلسل انشقاقی ردِعمل کو ظاہر کرنے والی شکل اُتاریئے۔
3. ہندوستان کے کوئی دو اُن مقامات کے نام لکھئے جہاں نیوکلیائی تابکاردان برسرِ عمل ہیں۔
4. نیوکلیائی تعاملاتی مادّوں کے استعمال کے دوران لی جانے والی احتیاطی تدابیر بیان کیجئے۔
5. نیوکلیائی تابکاردان کے فاضل ایندھن کی تردید کس طرح کی جانی چاہیئے؟
6. نیوکلیائی انشقاق کو ایک مثال کے ذریعہ بیان کیجئے۔
7. نیوکلیائی انطباق (مرکزہ کا پگھلاؤ) کو ایک مثال کے ذریعہ بیان کیجئے۔
8. کیمیائی تعاملات اور نیوکلیائی تعاملات میں کوئی دو افراق لکھئے۔

☆☆☆

باب:11

صنعتی غیر نامیاتی کیمیاء [Industrial Inorganic Chemistry]

(A) شیشہ (Glass)

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- شیشہ کو معروف بنانے والی اُسکی منفرد خصوصیات کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- دھاتی برتنوں کے موازنہ میں شیشہ کے برتنوں کے فوائد کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- شیشہ سازی میں استعمال ہونے والی خام اشیاء کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- شیشہ سازی یعنی شیشہ کی صنعتی تیاری کے مراحل بیان کر سکو گے۔
- شیشہ کی مختلف اقسام کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- شیشہ کی مختلف اقسام کے استعمالات کی فہرست مرتب کر سکو گے۔

شکل 11.1: تجربہ گاہ

متصل شکل میں بتائے گئے تجربہ گاہ کا مشائدہ کیجئے۔ یہاں رکھے تقریباً تمام آلات عینک سمیت شیشہ کے بنے ہیں۔ سائنسی میدان میں بہت سے تجربات شیشہ کے استعمال سے منعقد کئے جاتے ہیں۔

انسان شیشہ کو زمانۂ قدیم سے استعمال کر رہا ہے۔ تاریخ اور علم الاساطیر (Mythology) میں اس کے بہت سے حوالہ جات ہمیں ملتے ہیں۔

آج شیشہ استعمال کی ایک عام شئے ہے مگر زمانۂ قدیم میں یہ شاذ شئے تھی۔

زمانۂ قدیم میں اسے ایک قیمتی ہیرا تصوّر کیا جاتا تھا۔ انسان سے شیشہ کی دریافت اتفاقیہ ہوئی ہے۔ چند تاجر اُن دنوں صحراؤں کی ریت پر کھانا پکانے کے دوران اپنے برتنوں کو چونے کے پتھریلی چٹانی ٹکڑوں سے سہارتے تھے۔ برتنوں کو نیچے اُتارنے کے دوران انہوں نے ایک نئی شفاف شئے بنی دیکھی۔ انہوں نے اندازا لگایا کہ وہ شئے چونے کے پتھر اور ریت کو اکٹھے گرم کرنے پر بنی ہے۔ کھانے کے سوڈے کا بھی کوئی کردار شاید اُس میں رہا ہو۔ یہ حسین اتفاق شیشہ سازی کی تکنک کی ترقی و ترویج میں مشعلِ راہ ثابت ہوا۔

شیشہ، سلیکا (ریت) اور سلیکیٹس سے بنا ٹھوس غیر قلمی، سخت لیکن پھوٹک مادّہ ہے۔ شیشہ حالانکہ ٹھوس کی خصوصیات رکھتا ہے۔ لیکن اس میں سالمات کی ترتیب مائع جیسی ہے اور اسی لئے اِسے انتہائی سرد ایا ہوا مائع (Super cooled liquid) تسلیم کیا جاتا ہے۔

نوٹ: شیشہ مرئی روشنی کے لئے شفاف ہے نہ کہ زیریں سُرخ شعاعوں کے لئے۔

شیشہ دراصل سوڈیم اور کیلشیم سلیکیٹ سے بنا ہوتا ہے۔ آیئے شیشے کی تیاری کو دیکھیں۔

شیشہ سازی (Manufacture of glass) :

خام اشیاء (Raw materials):

(a سوڈا راکھ (سوڈیم کاربونیٹ) (Na_2CO_3)

(b چونے کا پتھر (کیلشیم کاربونیٹ) ($CaCO_3$)

(c ریت (سلیکان ڈائی آکسائیڈ) (SiO_2)

(d 25% ناکارہ شیشہ کے ٹکڑے۔ (تاکہ شیشے کی بازیافتگی ہو سکے)۔

اِسے جانیئے: شیشہ کی بے مضرصورت پذیری کی ٹکنالوجی آج کل نہ صرف دستیاب ہے بلکہ مستعمل بھی ہے۔

شیشہ سازی کے مراحل:

(i) پگھلانا (Melting): خام اشیاء کو مناسب تناسب میں لے کر اسکا باریک سفوف حاصل کر کے بھٹی میں داخل کیا جاتا ہے۔ تقریباً 2073k درجہ حرارت پر سفوف پگھلتا ہے اور درج ذیل کیمیائی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔

$$CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2 \uparrow$$

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2 \uparrow$$

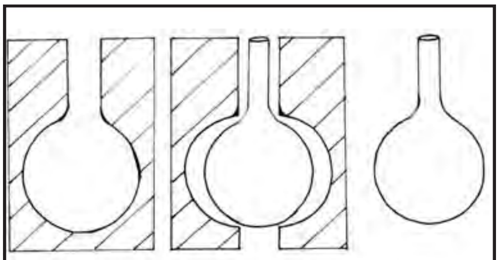
کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مکمل طور پر خارج ہونے پر پگھلے ہوئے مادّے میں قاطع رنگ (decolorizer) مثلاً مینگنیز ڈائی آکسائیڈ ملایا جاتا ہے۔ تاکہ فیرس مرکبات اور کاربن علیحدہ ہو سکیں۔ رنگین شیشہ حاصل کرنے کے لئے خام اشیاء کے ساتھ رنگین مادہ جیسے چند دھاتی آکسائیڈ کو اس مرحلہ میں ملا کر اِسے سرد کر لیا جاتا ہے۔

سرگرمی 11.1: دوائی کی ایک شیشی کا بغور مشاہدہ کیجئے۔ یہ موجی ساخت رکھتی ہے جس کی اندرونی دیواریں یکساں نہیں ہوتیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایسے شیشے کی موزوں تاؤدہی (annealing) نہیں کی گئی ہوتی۔ عینک میں استعمال ہونے والے شیشہ کو تاؤ دینے یا سردانے کا عمل تقریباً 8 تا 10 گھنٹوں تک کیا جاتا ہے۔ اس قسم کے شیشہ میں سالمات ایک مخصوص ترتیب میں ہوتے ہیں۔

KTBB Not to be republished

(ii) صورت پذیری(Shaping):

پگھلی ہوئی حالت میں موجود شیشہ کو پھونکنے اور ڈھالنے (blowing and moulding) کے طریقہ سے موزوں شکل وصورت دی جاتی ہے۔



شکل 11.2: شیشہ کی صورت پذیری

شکل 11.3: پھونکنے کا عمل

اِسے جانئے: شیشہ کو مختلف چیزوں میں ڈھالنے کے لئے پھونکنے کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ شیشہ کی کچھ مقدار کو لمبی پھونک نلی کے ایک سرے سے متعین کرکے اُسے گرم کیا جاتا ہے۔ دوسرے سرے سے جب ہوا پھونکی جاتی ہے تو شیشہ ایک چھوٹے سے گولہ کی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ پھونک نلی کو گردش دیکر شیشہ کو مطلوبہ شکل میں ڈھال لیا جاتا ہے۔

(iii) تاؤ دینا یا سردانا(Annealing):

شیشہ کی چیزوں کو کمرے کی تپش پر مختلف تاؤ خانوں (annealing chambers) سے گذارتے ہوئے گھٹتی ہوئی تپش پر انہیں بتدریج سردایا جاتا ہے۔ شیشہ کو اگر فوراً سرد ہونے دیا جائے تو حرارت کا غیر موصل ہونے کی وجہ سے اس کی بیرونی پرت سرد ہوکر اندرونی حصّہ پر تناؤ پیدا کرتی ہے۔ اس غیر مساوی پھیلاؤ سے شیشہ کی بنی چیزوں کے ٹوٹ بکھرنے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

شیشہ کو دھیرے دھیرے سرد کرنے کے عمل کو **سردانا یا دھیرنا** (annealing) کہا جاتا ہے۔

نوٹ: شیشہ سے ہوا کے بلبلے ہٹانے کے لئے بوریکس یا الومنیم سفوف کو شیشہ کے ساتھ ملا کر آہستہ گرم کیا جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران ہوا کے بلبلے نکل جاتے ہیں۔ بوریکس یا الومنیم سفوف کے تلچھٹ کو آسانی سے علیحدہ کرلیا جاتا ہے۔

(iv) چمکانا(Finishing):

سردانا یا دھیرنا کے مرحلہ کے بعد شیشہ کو کاٹ چھانٹ اور دبا کر پالش کرتے ہوئے چمکایا جاتا ہے۔

سرگرمی 11.2: شیشہ کی بنی کسی شئے کو چراغ کی لو میں پکڑا جاتا ہے تو لو سنہرا زرد رنگ حاصل کرتی ہے۔ شیشہ میں موجود سوڈیم سلیکیٹ کا جز سوڈیم اس مظہر کا ذمہ دار ہے۔

شیشہ کی خصوصیات (Properties of glass):

درج ذیل خصوصیات کی بنا پر شیشہ اعلیٰ پیمانہ پر استعمال ہوتا ہے۔

1) یہ کیمیائی طور پر تا کل مزاحم ہوتا ہے۔ شیشہ سے بنے برتن میں آبِ شاہی رکھا جاتا ہے۔ آبِ شاہی (aquaragia) وہ کیمیائی شئے ہے جو سونے تک کو حل کرتی ہے۔

2) یہ نہایت چمکیلا ہوتا ہے۔ اس لئے کہ اسکی سطح بہت ملائم ہوتی ہے۔ اسے پالش کر کے خوب چکنا اور چمکدار بنایا جاتا ہے۔

3) اسے کسی بھی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے۔

4) اسے رنگین بنایا جاتا ہے۔

5) یہ نہایت شفاف ہوتا ہے۔

6) شیشہ کو سکیچ کیا جا سکتا ہے۔ تا کہ اسے مختلف ڈیزائینوں میں ڈھالا جا سکے۔

7) موزوں جمعی اشیاء (additives) ملاتے ہوئے اس میں تبدیلی لائی جا سکتی ہے۔

8) روشنی کی شدت کے لحاظ سے اسکی شفافیت کو ہم آہنگ کیا جا سکتا ہے۔

شیشہ ایک بہت ہی سستی شئے ہے۔ اس لئے کہ اسکی خام اشیاء سستی ہیں اور کسی بھی جغرافیائی علاقہ میں آسانی سے دستیاب ہیں۔ شیشہ سازی میں کوئی اعلیٰ تکنالوجی درکار نہیں ہوتی۔ یہ ایک چھوٹی صنعت ہے۔ جواتر پردیش ریاست کے غازی آباد میں بہت مشہور ہے۔

شکل 11.4: شیشہ گرم کرنا

حرارت دینے پر شیشہ پہلے نرم بنتا ہے۔ چوڑیوں کے ٹکڑوں سے ہار بنانے کے دوران موم بتی کی لو میں ان ٹکڑوں کو گرم کرنے کا مشاہدہ آپ نے کیا ہوگا۔ گرم کرنے پر اسکے نرم بننے کی خاصیت کی وجہ سے اسے کسی بھی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے۔ شیشہ کا متعین نقطۂ پگھلاؤ نہیں ہے۔ یہ درجۂ حرارت کی مختلف حدود پر پگھلتا ہے۔

مشاہدہ کیجئے: شیشہ کی تیزابی نقش نگاری: ہائیڈروجن فلورائیڈ\ہائیڈروفلورک ترشہ شیشہ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ اس ترشہ کے ذریعہ شیشہ کی بنی اشیاء خودمزئین ہوتی ہیں۔ شیشہ کا وہ حصّہ جسے خوبصورت بنانا ہو اُسے ترشہ کے ساتھ عمل کرایا جاتا ہے۔ اس عمل کو شیشہ کی تیزابی نقش نگاری (etching of glass) کہتے ہیں۔

شیشہ حرارت کا ناقص موصل ہے لیکن حرارت دینے پر آسانی سے پھیلتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ اسے اچانک حرارت دینے یا سرد کرنے پر گرم اور سرد علاقوں میں تیز پھیلاؤ یا سکڑاؤ کے چلتے یہ تڑخ جاتا ہے۔

شیشہ کی چند خامیاں بھی ہیں۔ یہ پھوٹک اور کثیف ہوتا ہے۔ شیشہ کو ان دنوں شفاف کثیر ترکیبیوں جیسے پالی میتھائل میتھا کرائلیٹ سے بدلا جا رہا ہے۔ ان کثیر ترکیبیوں پر بننے والی خراشوں کو اسی ٹون سے بہ آسانی نکالا جا سکتا ہے۔ یہ شیشہ کی بہ نسبت کم پھوٹک ہے۔

سرگرمی 11.3:

شیشہ کی ایک بوتل کو پانی لئے برتن میں ڈبوئیے۔ برتن کو گرم کیجئے۔ پانی کے گرم ہو کر کھولتے رہنے کے باوجود بوتل نہیں ٹوٹتی۔ کیوں؟

اِسے جانئیے:

اسی ٹون اور کلوروفارم کو مناسب تناسب میں ایک برتن میں لے کر اس آمیزے میں ایک امتحانی نلی ڈبوئیے۔ آپ امتحانی نلی کو ظاہری طور پر غائب پاؤ گے۔ ایسا شیشہ اور محلول کے انعطاف نما کے تقریباً مساوی ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ انعطاف نما اگر مساوی ہو تو شیشہ کی سطح روشنی کو منعکس نہیں کرتی۔

رنگین شیشہ (Coloured glass):

سوڈا شیشہ جسکا استعمال اکثر ہم کرتے ہیں بے رنگ ہوتا ہے۔ شیشہ کو رنگین بنانے کے لئے تیاری کے دوران چند دھاتوں کے آکسائیڈ کو خام اشیاء کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ یہ دھاتی آکسائیڈ شیشہ کو مخصوص رنگ عطا کرتے ہیں جنہیں ذیل میں درج کیا گیا ہے۔

زرد .... فیرک مرکبات
سبز .... فیرس اور کرومیم مرکبات
نیلا .... کوبالٹ مرکبات
سرخ .... نکل نمکیات اور کیوپرس مرکبات

مشاہدہ کیجئے: عام شیشہ کے ٹکڑوں کے کنارے ہلکے سبز رنگ کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یہ ریت میں لوہے کے نمک کی کچھ مقدار کی موجودگی کی وجہ سے ہے۔

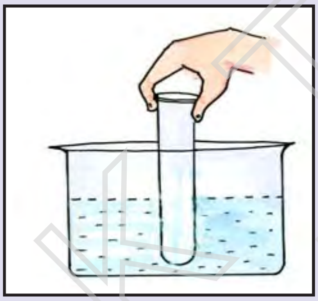
KTBB Not to be republished

نوٹ: نیانوتکنالوجی اورشیشہ (Nano Technology and glass):

JNCASR یعنی جواہرلال نہروسینٹر فاراڈوانسڈ سائنٹفک ریسرچ نیانوتکنالوجی، بنگلور کے پروفیسر سی۔ این آرراؤ کو حال میں بھارت رتن اعزاز سے نوازا گیا۔ نیانوتکنالوجی پر پروفیسر راؤ نے تحقیقی وتفتیشی کام کیئے۔ نیانو تکنالوجی سائنسی میدان کا وہ علاقہ ہے جہاں ترقی کافی تیزی سے ہورہی ہے۔ نیانو سے مراد ایک بے حد چھوٹا ذرہ ہے جس کی جسامت $10^{-9}m$ ہوتی ہے۔ نیانو ماڈّے کی تاریخ رومی دور سے جڑی ہے۔ اُس دور میں بستہ دھاتوں کو شیشہ کی رنگ سازی میں استعمال کیا جاتا تھا۔ متعدد اثرات حاصل کرنے کے پیشِ نظر رومی شیشہ کو دھاتوں کیساتھ مناسب تناسب میں ملاپ کے فن سے واقف تھے۔ نیانوقلمیات کی ترکیبیت سے نیانو پیمانوی مظہر کو سمجھنے کی راہیں ہموار ہوئیں۔

سوچیۓ: رنگین چوڑیوں کے چند ٹکڑے لے کر اُنہیں پیسیۓ۔ رنگوں میں ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجئے۔ کیا آپ اسکی وجہ بتا سکتے ہو؟

سرگرمی 11.4: $500cm^3$ گنجائش کے بیکر میں تقریباً $100cm^3$ پانی لے کر اُس میں ایک خالی امتحانی نلی کو عموداً ڈبویئے۔ پانی میں ڈوبے ہوئے نلی کے حِصّہ کو آپ چاندی کی طرح چمکتا ہُوا دیکھوگے۔ امتحانی نلی کو پانی سے بھریئے۔ امتحانی نلی کی سطحی چمک غائب ہوجائے گی کیا آپ وجہ بتا سکتے ہو؟



شکل 11.5:

شیشہ کی اقسام (Types of glass):

1. سوڈا-لائم شیشہ (Soda lime glass): یہ کم قیمتی اور پانی کیلئے نسبتاً مزاحم ہے۔ آسانی سے پگھلتا ہے۔

استعمالات: اِسے دریچوں کے شیشے، برقی بلب، پیالے، رکابیاں، بوتلیں، جار، تعمیری کندے اور میز پر رکھی جانے والی سستی نمائشی اشیاء بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

سوچیئے: چند مکانات کی کھڑکیوں (دریچوں) کو لگائے گئے شیشے کے پلیٹ ایک مخصوصیت رکھتے ہیں۔ باہر کھڑا شخص اُن شیشوں کے ذریعہ اندر مکان میں نہیں دیکھ سکتا مگر اندر بیٹھا شخص اُن شیشوں کے ذریعہ باہر کا نظارہ کرلیتا ہے۔ چند کاروں کی کھڑکیوں کے شیشوں کی تیاری میں یہی تکنک اپنائی گئی ہوتی ہے۔ روشنی کے انعکاس اور انعطاف کی معلومات کا یہاں استعمال کیجئے۔

سبز خانہ (Green house) سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

2. پوٹاش لائم شیشہ/ سخت شیشہ/ بوھیمین شیشہ (Potashlime glass\hard glass\Bohemian glass):

سلیکا (ریت)، کیلشیم کاربونیٹ اور پوٹاشیم کاربونیٹ کے استعمال سے اس شیشہ کو تیار کیا جاتا ہے۔ یہ بلند نقطۂ پگھلاؤ رکھتا ہے اور آسانی سے نہیں پگھلتا۔

استعمالات: اِسے کیمیائی آلات اور احتراقی نالیاں بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

3. لیڈ شیشہ/ فلنٹ شیشہ (Lead glass\ Flint glass):

دیگر خام اشیاء کے ساتھ کیلشیم آکسائیڈ کے عوض سیسہ کا آکسائیڈ (Lead oxide) کے استعمال سے اسے بنایا جاتا ہے۔

استعمالات: اعلیٰ بصری آلات (جیسے عدسے، منشور وغیرہ)، روشنی کی اشتہاری نالیاں (نیان سائن نالیاں)، کیتھوڈ شعاعی نالیاں، برقیاتی حاجز بنانے میں اس شیشہ کا استعمال ہوتا ہے۔

مشاہدہ کیجئے:

شمسی روشنی میں شیشہ کا سیاہ ہونا اور سیاہ ماحول یعنی اندھیرے میں اُس شیشہ کے صاف ہونے کا مشاہدہ کیجئے۔ ضیا حساس اشیاء (Photosensitive Substances) روشنی کے ساتھ عمل کرتے ہوئے کیمیائی تعامل کے واقع ہونے کی وجہ بنتے ہیں۔ اور اسی باعث یہ اثر پیدا ہوتا ہے۔

4. بوروسیلیکیٹ شیشہ/ پائریکس شیشہ/ جینا شیشہ (Borosilicate glass\ Pyrex glass\ Jena glass):

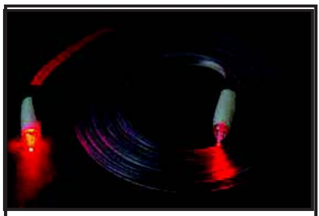
تجارتی مقاصد کے لئے استعمال ہونے والا یہ ایک عام شیشہ ہے۔ اسطرح کے شیشوں کی تیاری میں ریت، بوران کچھ مقدار میں الومینا اور بہت کم مقدار میں الکلی آکسائیڈ استعمال ہوتے ہیں۔

استعمالات: صنعت میں اس شیشہ کا استعمال پائپ لائن بنانے میں اعلیٰ پیمانہ پر ہوتا ہے۔ نیز اسکا استعمال تجربہ گاہ کے آلات بنانے میں ہوتا ہے۔

5. محفوظ شیشہ (Safety glass):

شیشہ کی دو پتلی پرتوں کے درمیان تالیفی پلاسٹک کو دبا کر حرارت پہنچاتے ہوئے ان پرتوں کو ایک دوسرے میں ضم کروا کر اس شیشہ کو تیار کیا جاتا ہے۔ سرد ہونے پر یہ شیشہ بہت سخت بن جاتا ہے۔ ایسا شیشہ جب ٹوٹتا ہے تو اسکے ٹکڑے فضاء میں نہیں بکھرتے اس لئے کہ پلاسٹک پرت شیشے کے ٹکڑوں کو جکڑے رکھتی ہے۔ اسے عموماً سواریوں اور ہوائی جہاز کے دریچوں میں ہوا روک کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

بصری ریشہ (Optical fibre):


شکل 11.6: بصری ریشہ

بصری ریشہ خالص شیشہ سے بنا لچکدار، نرم، ملائم، شفاف ریشہ ہوتا ہے جو انسانی بال سے زیادہ چوڑا نہیں ہوتا اور جو ایک موج یا ایک نوری پائپ کی مانند کام کرتے ہوئے روشنی کو ریشہ کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک پہنچاتا ہے۔

یاد کیجئے: بصری ریشہ مختلف انعطاف نمار کھنے والی دو شفاف پرتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بیرونی پرت اندرونی پرت کی بہ نسبت اعلیٰ انعطاف نمار کھتی ہے۔ داخلی کلی انعکاس کے واقع ہونے کی شرط کو یاد کیجئے۔ کیا آپ وہ شرط بتا سکتے ہو؟

بصری ریشہ کو دُور رسانی اور نیٹ ورکنگ کے ایک واسطے کی حیثیت سے استعمال کیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ لچکدار ہوتا ہے اور کیبل کی صورت اسے بنڈلوں میں ڈھالا جا سکتا ہے۔ روشنی چونکہ ان ریشوں سے گذرتی ہے اس لئے دُور فاصلاتی خبر رسانی میں بہت مفید ہے۔

درج ذیل خوبیوں پر غور کیجئے۔

1) بصری ریشہ ہوا اور پانی سے تعامل نہیں کرتا اس لئے اس میں گھٹاؤ پیدا نہیں ہوتا۔
2) فوٹان چونکہ لیکٹران کی بہ نسبت تیزی سے منتقل ہوتے ہیں اس لئے خبریں اپنی منزل تک بہت جلد پہنچتی ہیں۔
3) تار میں الیکٹرانوں سے منتقل ہونے والی خبروں کے موازنہ میں بصری ریشے زیادہ خبروں کی رسائی کرتے ہیں۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. فلنٹ شیشہ کا ایک اور نام ---

a) سوڈا لائم شیشہ b) پوٹاش لائم شیشہ c) لیڈ شیشہ d) بوروسلیکیٹ شیشہ

2. شیشہ سازی کے دوران گداخت پذیری (Fusibility) کو بڑھانے والا مادہ ----

a) سوڈا b) چونے کا پتھر c) ریت d) کرچیں (ناکارہ شیشہ کے ٹکڑے)

3. اچانک گرم یا سرد کرنے پر شیشہ کے تڑخنے کی وجہ ---

a) ناقص موصلیت اور پھیلاؤ کی اونچی قدر b) شفافیت c) ملائمت d) کثافت

4. .... $CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow$

a) $CaO + SiO_3$ b) $CaSiO_3 + SiO_2$

c) $CaSiO_3 + CaO$ d) $CaSiO_3 + CO_2$

5. عدسہ بنانے میں استعمال ہونے والا شیشہ۔۔۔

a) لیڈ شیشہ b) بوروسلیکیٹ شیشہ c) سوڈا لائم شیشہ d) محفوظ شیشہ

II. خانہ پُری کیجئے:

1. __________ ایک قاطعِ رنگ شئے ہے۔

2. سوڈا، چونے کا پتھر اور __________ شیشہ سازی میں استعمال ہونے والی خام اشیاء ہیں۔

III. جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1. زرد شیشہ	a. کیلشیم فاسفیٹ
2. سبز شیشہ	b. مینگنیز ڈائی آکسائیڈ
3. نیلا شیشہ	c. کیوپرس مرکب
4. سُرخ شیشہ	d. کرومیم مرکب
	e. کوبالٹ مرکب
	f. فیرک مرکب
	g. میگنیشیم مرکب

IV. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. شیشہ کی کوئی چار خصوصیات لکھئے۔

2. شیشہ کی درج ذیل قسموں کی اہم خصوصیات بیان کیجئے۔

a) بوروسلیکیٹ شیشہ b) لیڈ شیشہ

3. وجہ بیان کیجئے۔

a. شیشہ سازی میں سرد ادنا یا دھیرنا (annealing) کا عمل اپنایا جاتا ہے۔

b. محفوظ شیشہ کی تیاری میں وینائل پلاسٹک کا استعمال ہوتا ہے۔

4. بصری ریشہ پر نوٹ لکھئے۔

☆☆☆

(B) ترابیات [Ceramics]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- ترابیات سازی (ترابیات کی صنعتی تیاری) میں استعمال ہونے والی خام اشیاء کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- ترابیات سازی کے مراحل کی تشریح کر سکو گے۔
- ترابیات کے استعمالات کی فہرست مرتب کر سکو گے۔

© NCERT Not to be republished

شکل 11.7: ظروف کی دکان

متصل شکل میں چکنی مٹی سے بنے چند ظروف (برتنوں) کو دکھایا گیا ہے۔ ایک ظروف ساز (Potter) چکنی مٹی اور پانی کی آمیزش کیسے کرتا ہے۔ اور اس مادّے کو مختلف شکلوں میں ڈھالتا کیسے ہے؟ اسکا مشاہدہ کیجئے۔ اسطرح کی اشیاء ایک خاص مٹی سے بنائی جاتی ہیں۔ جسے ترابیات (Ceramics) کہا جاتا ہے۔ لیکن یہ برتن مسام دار ہوتے ہیں۔ جاذب نظر اور رنگین نہیں ہوتے۔ انہیں عموماً شئے دان (Container) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ جبکہ مسام دار برتنوں کو پانی ٹھنڈا رکھنے کیلئے استعمال کرتے ہیں۔

نوٹ: ظروف بنانے میں استعمال ہونے والی مٹی کے ساتھ وہ پانی بھی ذمہ دار ہوتا ہے جو ظروف کی شکل حاصل کرتا ہے۔

متصل شکل میں بتائے گئے چمکیلے او غیر مسام دار اشیاء کو دیکھئے۔ ان کی سطحیں بہت ملائم اور چمکدار ہیں۔ نیز ان کے رنگ بھی بڑے دلکش ہیں۔ چکنی مٹی کے حاصلات کو غیر مسام دار چمکیلی اشیاء میں ڈھالکر اُنہیں پرُکشش بنانے کا عمل صیقل کاری (Glazing) کہلاتا ہے۔

شکل 11.8: ترابی اشیاء

نوٹ: صیقل شدہ چکنی مٹی سے تیار کردہ چینی کے برتن کو تجربہ گاہوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جو چینی دان (Chinadish) کہلاتے ہیں۔ یہ پھوٹک ضرور ہوتے ہیں۔ لیکن حرارت کیلئے مزاحم اور غیر تاکل ہوتے ہیں۔

معلوم کیجئے: انگریزی قول ''Bull in a china shop'' کے معنی کیا ہیں؟

شکل 11.9: ترابی اشیاء

کسی خام برتن یا سِل (tile) بنانے میں استعمال ہونے والی خام اشیاء اور طریقۂ کار ایک ہی ہیں۔ جنہیں ترابیات کہا جاتا ہے۔ ''چکنی مٹی کی اشیاء (Clay materials) جیسے چینی کے برتن (China ware)، پورسلین، اینٹیں، سِلیں (tiles) مجموعی طور پر ترابیات کہلاتی ہیں''۔

ترابی اشیاء کوئی نئی اشیاء نہیں ہیں۔ ان اشیاء کو صدیوں پہلے ایجاد کیا گیا ہے اور صدیوں سے انہیں روایتی طور پر استعمال بھی کیا جا رہا ہے۔ لفظ "ceramics" یونانی لفظ "keramos" سے ماخوذ ہے جس کے معنی ''جلی ہوئی زمین''، یعنی دیگر الفاظ میں ''مٹی کے برتن'' کے ہوتے ہیں۔ قدیم ترابیات مٹی کے ظروف (برتن) تھے جبکہ چکنی مٹی اور دیگر چند اشیاء کے ذریعہ بنائی گئی اشیاء کو آگ میں تپا کر اُنہیں سخت بنا لیا جاتا تھا۔ اس طرح کی اشیاء کھردری اور

مسام دار ہوتی تھیں۔ ملائم اور غیر مسام دار اشیاء کو صیقل کاری کے عمل سے بنایا جاتا ہے۔ خام اشیاء میں چند کیمیائی اشیاء ملا کر آگ میں تپاتے ہوئے انہیں رنگین اور نرم سطحی بنایا جاتا ہے۔ آجکل ترابی انجینئرنگ میں استعمال کیلئے نئی ترابی اشیاء مثلاً نیم موصل اشیاء تیار کی جا رہی ہیں۔

سوچئے: غیر صیقل شدہ ترابی اشیاء آبی تقطیرات (Water filters) میں استعمال ہوتی ہیں۔ کیوں؟

ترابیات سازی (Manufacture of ceramics) :

استعمال ہونے والی خام اشیاء:
- چکنی مٹی جیسے کاولی نائٹ (Kaolinite) اور بینٹو نائٹ (bentonite)
- فلنٹ (Flint)
- بلّور (سنگِ مروہ) (Quartz)
- فیلڈ اسپار (Feldspar)

اسے جانئے: چکنی مٹی قدرتی طور پر وقوع پذیر حراروی پختہ شئے ہے۔ اسے کسی بھی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے۔ گرم کرنے پر یہ سخت اور پھوٹک بنتی ہے لیکن اپنی شکل کو برقرار رکھتی ہے۔ یہ سلیکیٹس کا ایک پیچیدہ آمیزہ ہے۔ پکوان کے برتن اور چھتوں کی سِلیں چکنی مٹی سے بنائے جاتے ہیں۔

شکل 11.10: ترابیات سازی
(کمہار اپنے کام میں)

مٹی کے برتن وہ ترابیات ہیں جنہیں آپ جانتے ہیں۔ ان کی تیاری کا طریقۂ کار یاد کیجئے۔ چکنی مٹی کو پانی کی معقول مقدار کے ساتھ ملا کر اُسکی صورت پذیری کو عمل میں لا کر مخصوص آلات کی مدد سے اُسے مطلوبہ شکل میں ڈھال لیا جاتا ہے۔

مخصوص شکل میں ڈھالی گئی مٹی کو بھٹی میں گرم کرنے پر پانی جزوی طور پر خارج ہو کر دکھائی نہ دینے والے سوراخ نمودار ہوتے ہیں۔

یاد کیجئے: دوسا بنانے کے دوران اُس پر سوراخ پانی کے بھاپ بن کر تبخیر پانے کی وجہ سے نمودار ہوتے ہیں۔

سوچیئے: ترابی ظروف پر بے حد چھوٹے دکھائی نہ دینے والے سوراخ ہوتے ہیں نہ کہ بڑے۔ کیوں؟

نوٹ: اشیاء کی آسان شکل پذیری کے لئے کاولی نائٹ اور بینٹو نائٹ موزوں ہیں۔

فلنٹ اور بلور (سنگِ مردہ) جیسی غیر چکنی اشیاء کو آمیزے کے ساتھ ملا کر ترابیات کے تڑخنے کو روکا جا سکتا

ہے۔ فلنٹ اور سنگِ مروہ سلیکا کی وہ مختلف شکلیں ہیں جو پانی کو جذب نہیں کرتیں۔ یہ چونکہ پانی کو جذب نہیں کرتیں اس لئے حرارت دینے پر یہ نہیں سکڑتیں۔ چکنی مٹی، فلنٹ یا سنگِ مروہ سے بنے برتن مسام دار ہوتے ہیں۔ حرارت دینے پر چکنی مٹی سے علیٰحدہ ہونے والے پانی سے بننے والا خلاء ہوا سے پُر ہونے پر مادہ مسام دار بنتا ہے۔

بعدازاں یہ بھی معلوم کرلیا گیا کہ خام اشیاء میں فیلڈ اسپار کے ملانے سے اشیاء چمکدار ہوتی ہیں۔ نیز ان کی طاقت میں اضافہ بھی ہوتا ہے۔

اِسے جانئے: **فیلڈ اسپار (Feld spar):** قدرتی طور پر وقوع پذیر الومینیم سلیکیٹ کا معدن جو سوڈیم اور پوٹاشیم رکھتا ہے اور جو چکنی مٹی کے بالکل مشابہ ہوتا ہے۔

ترابیات سازی میں ضروری خام اشیاء اکٹھا کر لینے کے بعد اگلا قدم اُسے مناسب شکل دینا ہوتا ہے۔ جو خشک کرنے اور آگ میں تپانے سے ہوتا ہے۔ لہٰذا شکل پذیری۔ خشک کرنا۔ تپانا (Shaping-drying-firing) کی ترتیب تمام ترابیات کی ایک اہم خاصیت ہے۔

ترابی مادّہ کو 1073K سے 1273K تک گرم کرنے پر وہ شیشہ نما مائع میں تبدیل ہو کر مساموں کو پُر کرتے ہوئے ان کے مماسی نقاط کو قوی بناتا ہے۔

نوٹ: پورسیلین سے بنے برتن میں رکھا پانی ٹھنڈا نہیں ہوتا۔ اور یہ سوراخوں کے نہ ہونے کی وجہ سے ہے۔

اسے جانئے: مٹکے میں رکھا پانی مساموں سے ہونے والے مسلسل تبخیری عمل کی وجہ سے ٹھنڈا رہتا ہے۔

سرگرمی 11.5: ایک ہی جسامت کے دو مٹکے لے کر کسی ایک مٹکے کی سطح پر رنگ لگائیے۔ دونوں مٹکوں میں مساوی مقدار میں پانی لیجئے۔ 30 منٹ کے بعد ان دونوں مٹکوں میں اپنی انگلی ڈبوئیے۔ آپ کیا محسوس کرو گے؟

اُس مٹکے کا پانی جس کی سطح پر رنگ لگایا نہیں گیا ہے بہ نسبت اُس مٹکے کے پانی سے ٹھنڈا ہے جس کی سطح پر رنگ لگایا گیا ہے۔ یہ سرد اثر سوراخوں سے پانی کی تبخیر کی وجہ سے ہوتا ہے۔ رنگ لگے مٹکے کی سطح پر موجود سوراخ رنگ لگائے جانے کی وجہ سے چونکہ بند ہو چکے ہیں اس لئے وہاں تبخیری عمل واقع نہیں ہوتا اور پانی ٹھنڈا نہیں ہو پاتا۔

سوچئے: ہم درخت کے اطراف سرد ماحول کیوں محسوس کرتے ہیں؟

ترابیات کو رنگین بنانے کے لئے خام اشیاء میں چند دھاتی آکسائیڈ ملائے جاتے ہیں۔ یعنی ترابیات کو رنگنے

کا مقصد دھاتی آکسائیڈ سے پورا ہوتا ہے۔

وجہ معلوم کیجئے: اچار (Pickles) کو ترابی بوتلوں میں رکھا جاتا ہے نہ کہ مٹی کی بوتلوں میں۔ کیوں؟

سرگرمی 11.6:

ترابی پیالی اور دھاتی پیالی میں لیموں رس علیٰحدہ علیٰحدہ لے کر تقریباً ایک گھنٹہ تک رکھئے۔ دھاتی پیالی میں رکھا لیمو رس ایک الگ ذائقہ دیگا۔ کیوں؟

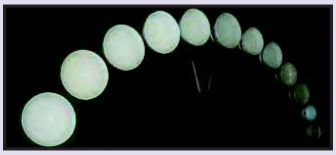
اسے جانئے: ترابیات میں اعلیٰ درجہ حرارت کو برداشت کرنے اور مختلف تاکلی کیمیات سے تعامل نہ پانے کی ایک بہترین خوبی ہوتی ہے۔

شکل 11.12: ترابی بال بیرنگ

شکل 11.11: ترابی اشیاء۔ حاجز کے طور پر

- ترابیات برقی رو کا بہاؤ روکنے میں بہترین ثابت ہوئے ہیں۔ اس لئے ترابی حاجز ابرقی چھوٹی مشینوں کا ایک اہم جز بنا ہُوا ہے۔
- بال بیرنگ میں اسٹیل کی بنی گولیوں کو ترابی گولیوں سے بدلا جا سکتا ہے۔
- گیسی ٹربائن انجنوں کے اجزاء کو ترابی اجزاء سے بدلنے پر تحقیق کی جا رہی ہے۔
- ترابیات میں ہوئی جدید تحقیقات حیاتی ترابیات (bioceramics) جیسے دندان سازی اور تالیفی ہڈیوں کو سموئے ہوئے ہے۔

سرگرمی 11.7: گھاتم اور جل ترنگ جیسے موسیقی آلات میں چکنی مٹی اور ترابی اشیاء استعمال ہوتے ہیں جو دھاتوں کی طرح آواز پیدا کرتے ہیں۔ مساوی موٹائی لیکن مختلف جسامت کے کوئی 8 ترابی پیالیاں لے کر انہیں پانی سے نصف بھریئے ایک لمبی چھڑی سے انہیں ضرب لگاتے ہوئے موسیقی کی ترنگیں پیدا کیجئے۔


شکل 11.13:

مشق

I. درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1. شیشہ اور ترابیات کی کوئی ایک یکساں خاصیت لکھیے۔

2. مٹی کے برتنوں پر صیقل کاری کے فوائد کیا ہیں؟

II. مناسب الفاظ سے جدول مکمل کیجیے۔

نمبر شمار	جمعی شئے	فوائد
1	چکنی مٹی	
2	فلنٹ	
3	بلّور (سنگِ مروہ)	
4	فیلڈ اسپار	

III. مناسب جواب سے جدول مکمل کیجیے۔

نمبر شمار	استعمالات	وجہ
1	فرش کے وٹری فائیڈ سلیں	
2	برقی مشینوں کے اجزاء	
3	اچار برنی	

☆☆☆

(C) کاغذ [Paper]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- کاغذ سازی میں استعمال ہونے والی خام اشیاء کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- کاغذ سازی کے طریقۂ عمل کے مراحل کی تشریح کر سکو گے۔
- کاغذ کے استعمال میں معاشی اہمیت محسوس کر سکو گے۔
- کاغذ کی بازیافتگی کے فوائد معلوم کر سکو گے۔
- کاغذ کے استعمال کی فہرست مرتب کر سکو گے۔

کتاب جو آپ پڑھتے ہو، بیاض جس میں آپ لکھتے ہو، خطوط جو آپ لکھتے ہو یہ تمام کاغذ سے بنے ہیں۔ تاہم ''کاغذ'' بھی ایک مضمون ہے جسے کاغذ ہی پر لکھا جاتا ہے۔ ''تحقیقی کاغذات سونپے گئے'' جیسے بیانات سے آپ کا سابقہ پڑا ہوگا۔ ہندوستانی زبان میں paper کو "patra" سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اس لئے کہ زمانۂ قدیم میں تحریر یعنی لکھنا پتوں پر کیا جاتا تھا۔

اِسے جانئے: چینیوں نے 105ء میں کاغذ کی خام شکل کو ایجاد کیا۔

کیا آپ جانتے ہو؟ لفظ "paper" اشتقاقی طور پر لفظ "papyros" سے اخذ کیا گیا ہے جو قدیم یونانی درخت cyperus papyrus ہے۔ "papyrus" ایک موٹے کاغذ کی سی شئے ہے جسے cyperus papyrus نامی درخت کے گودے سے حاصل کیا گیا تھا اور جو قدیم مصر میں استعمال میں لایا گیا۔

مشاہدہ کیجئے:

کاغذ کا پنّا دونوں جانب یکساں ملائم سطح نہیں رکھتا۔ ان میں کوئی ایک سطح دوسری سے نسبتاً ملائم ہوتی ہے۔

آپ جانتے ہو کہ کاغذ بہت سے استعمالات رکھنے والا ایک ہمہ گیر مادّہ ہے۔ ان میں تحریر اور طباعت جو اس پر ہوتی ہے وہ بہت عام ہے۔ کپ، تھیلیاں، فائل یہ تمام بھی کاغذ سے بنائے جاتے ہیں۔

اِسے جانئے:

کاغذ کا استعمال اوری گیامی (Origamy)/ کیری گیامی (Kirigamy) جیسی سرگرمیوں میں ہوتا ہے جہاں رنگین کاغذات سے مختلف پھول اور بیل بوٹے بنائے جاتے ہیں۔ آپ نے کاغذ سے راکٹ اور کشتیاں بنائی ہونگی۔

کاغذ عموماً ایک پتلی شئے ہے جسے نم ریشوں کو ایک دوسرے میں پیوست کرتے ہوئے، لکڑی کے مخصوص سیلیولوز گُودے، ناکارہ کاغذی ٹکڑوں سے بنا کر اُسے لچکدار چادروں (تاؤ) میں ڈھالا جاتا ہے۔

کاغذ سازی میں ملوث مراحل کو آیئے دیکھتے ہیں۔

1. گُودا سازی (Pulping): گُودا سازی وہ عمل ہے جس میں لکڑی کو کاٹ پیس کر اُسکے باریک ریشے بنائے جاتے ہیں۔ گُودے میں جمعی اشیاء سے قبل اُسے رنگ کٹ پذیری (bleachiability) سے گذارا جاتا ہے۔

2. جمعی اشیاء کا اخلاط (Mixing additives):

گودے میں ریشوں کے علاوہ کھریا یا چینی مٹی جیسی چند جمعی اشیاء بھی پائی جاتی ہیں۔ جس کی وجہ سے کاغذ کی لکھائی اور طباعتی خصوصیات کو فوقیت ملتی ہے۔ گودے کو ان جمعی اشیاء کے ساتھ خلط ملط کر کے اُسے مشین سے گذارنے پر کاغذی جال حاصل ہوتا ہے۔

نوٹ: جمعی اشیاء کو سیاہی چوس کاغذ (جاذب کاغذ) بنانے میں استعمال نہیں کرتے۔

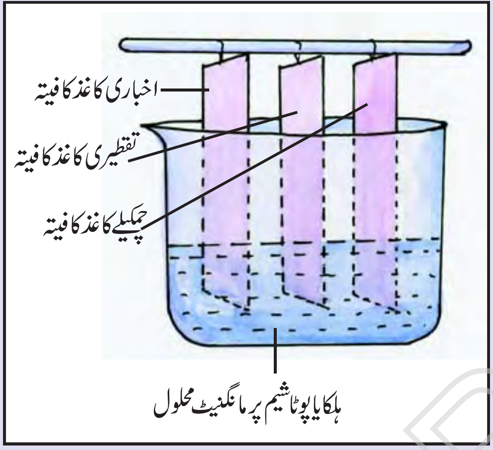
3. خشکانا (Drying): کاغذی چادر پر ہوا گذار کر ہلکی حرارت دیتے ہوئے اُسے خشکایا جاتا ہے۔ قدیم زمانہ میں کاغذی چادروں کو کپڑوں کی طرح لٹکا کر خشکایا جاتا تھا۔ لیکن ان دنوں مشین پر خشک ساز نامی آلے کی مدد سے کاغذی چادروں پر سے گرم بھاپ گذار کر خشکایا جاتا ہے۔

4. صورت پذیری (Finishing):

مختلف صورتوں میں استعمال کے قابل بنانے کے لئے طبعی خصوصیات میں تبدیلی لاتے ہوئے کاغذ کو آخری شکل دی جاتی ہے۔ کاغذ اس مرحلہ میں بے پرت ہوتا ہے۔ یعنی اس پر کسی اور شئے کی پرت چڑھائی نہیں گئی ہوتی۔ پرت چڑھا کاغذ کیلشیم کاربونیٹ یا چینی مٹی کی ایک پتلی پرت رکھتا ہے۔

سرگرمی 11.8: چمکیلے کاغذ سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

سرگرمی 11.9: $100cm^3$ گنجائش والے بیکر میں تقریباً $10cm^3$ ہلکا یا پوٹاشیم پر مانگنیٹ محلول لیکر اُس میں شکل کی طرح اخباری کاغذ، تقطیری کاغذ اور چمکیلے کاغذ کے فیتے ڈبوئیے۔ ہر فیتہ میں محلول کی سطح کے بڑھنے کا مشاہدہ کیجئے۔ کون سے فیتہ میں محلول کی سطح زیادہ بڑھی ہوئی ہے؟ اپنے جواب کی وجہ بتائیے۔ یہ سرگرمی کاغذ کی لون نگاری تکنک (Chromatography technique) کی جانب ہمیں متوجہ کرتی ہے جسکے بارے میں آپ اپنی اگلی جماعتوں میں پڑھوگے۔



شکل 11.14:

کیا آپ جانتے ہو؟

- ایک ٹن تحریری طباعتی کاغذ بنانے میں 40 فیٹ لمبے تقریباً 24 درخت استعمال ہوتے ہیں۔
- ایک درخت سے تقریباً 16.67 ریم یا کاغذ کی 8333 تاؤ (چادریں) بنائی جاتی ہیں۔
- ایک ریم کاغذ بنانے میں 6% درخت استعمال ہوتا ہے۔
- بے پرواہی سے پھینکے گئے کاغذ کو جانور کھا جاتے ہیں۔ جسکی وجہ سے اُن کی صحت متاثر ہوتی ہے۔

سرگرمی 11.10: قدیم کاغذ کا موازنہ ایک تازہ کاغذ سے کیجئے۔ قدیم یا پرانے کاغذ پر مسامیت، زرد رنگ اور اسکی تنتشی طاقت (tensile strength) میں بگاڑ کا مشاہدہ آپ کروگے۔ وجہ معلوم کیجئے۔

کاغذ میں لکڑی کا اہم جز لگنن (lignin) زیادہ مقدار میں پایا جاتا ہے۔ روشنی کی موجودگی میں لگنن آکسیجن کے ساتھ عمل کرکے مادّے کو زرد بناتا ہے۔ اس لئے کاغذ وقت کے چلتے زرد ہوتا جاتا ہے۔

اِسے جانئے: آپکا مارکس کارڈ، بس پاس، آئڈینٹیٹی یعنی شناختی کارڈ جن کی کارڈ بورڈ یعنی گتّے پر حفاظتی طباعت کی گئی ہوتی ہے۔ ہوا، نمی یا اشعاع سے حفاظت کے لئے ان پر پرت چڑھائی جاتی ہے یعنی ان کی Lamination کی گئی ہوتی ہے۔ اس عمل میں پالی تھین کی پتلی چادر کو کاغذ پر رکھکر اُسے آہستگی سے پگھلاتے ہوئے بعد میں اُسے سخت ہونے دیا جاتا ہے۔

کاغذ کی اقسام (Types of paper):

تقطیری کاغذ (Filter paper): تقطیری کاغذ ایک نیم سرایت پذیر (Semipermeable) کاغذ ہے۔ یہ فطرتاً مسام دار ہوتا ہے۔ اِسے مہین ٹھوس ذرّات کو مائعات سے علیحدہ کرنے میں استعمال کرتے ہیں۔

تجربہ گاہوں میں تقطیری کاغذ کو عموماً تقطیری کنول قیف کے ساتھ استعمال کرتے ہیں۔ اس کاغذ کو بہت سے متعاملات (reagents) کیساتھ ملا کر تحقیقی جانچ (جیسے PH) میں استعمال کرتے ہیں۔ اِسے ڈِپ چائے (diptea) کی پوتلیاں بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ مختلف سائز کے مسام رکھنے والے تقطیری کاغذ بازار میں دستیاب ہیں۔

شکل 11.15: ڈپ چائے کی پوتلیاں

سرگرمی 11.11:

ڈپ چائے کی ایک پوتلی لے کر اُس میں موجود چائے کی پاوڈر ہٹاتے ہوئے محدب عدسہ کی مدد سے پوتلی کا مشاہدہ کیجئے۔ پوتلی کو موم بتی کے شعلے پر کچھ فاصلہ سے پکڑیئے۔ پوتلی عموداً اوپر کی جانب اڑ جائے گی۔

حریری کاغذ (Tissue paper): حریری کاغذ بہت ہی ہلکا کاغذ ہوتا ہے۔ غیر مستعمل اور مستعمل دونوں قسم کے گودے سے اس کاغذ کو تیار کیا جاتا ہے۔

حریری کاغذ یا ٹِشیو پیپر کا استعمال چہرہ صاف کرنے میں ایک نیپکن کی طرح ہوتا ہے۔ اِسے گھریلو ٹاول کے طور پر بھی استعمال کرتے ہیں۔

شکل 11.16: مومی کاغذ

مومی کاغذ (Wax Paper): مومی کاغذ کو پیرافن کاغذ بھی کہا جاتا ہے۔ کاغذ پر موم کی پرت چڑھاتے ہوئے اس کاغذ کو بنایا جاتا ہے۔ کاغذ اس کی وجہ سے غیر مسام دار بنتا ہے۔ مومی کاغذ کا استعمال اشیاء کو لپیٹنے میں ہوتا ہے اس لئے کہ یہ غیر چپچپا ہوتا ہے۔ اِسے غذائی اشیاء کی پیکنگ میں بھی استعمال کرتے ہیں۔ مثلاً بسکٹ، آئس کریم وغیرہ۔ یہ اشیاء کو نم ہونے سے روکتا ہے۔ اس کاغذ کو نمائش اور کرافٹ کے میدان میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

دفتی کاغذ (Cardboard Paper): کاغذ کی تنتشی طاقت کا اندازا اس کی موٹائی سے لگایا جاتا ہے۔ کاربورڈ یا گتہ کے کاغذ کو ضرورت کے لحاظ سے کم یا زیادہ سخت بنایا جاتا ہے۔ اس کاغذ کی موٹائی کا فیصلہ واحد پرت یا بہت سی پرتوں کے اجماع سے کیا جاتا ہے۔ اسطرح کے کاغذ کو پوسٹ کارڈ بنانے، ڈرائنگ بورڈ وغیرہ بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

اس پر سوچیۓ: کاغذ کے ٹکڑے پر تیل کی کچھ مقدار اُنڈیلئے۔ (نوٹ: چمکیلا یا موٹا کاغذ استعمال نہ کریں)۔ آپ کاغذ کو نیم شفاف بنتا ہوا دیکھ کر تعجب کروگے۔ کیا آپ اس کی وجہ بتا سکتے ہو؟

کاغذ کی بازیافتگی کیسے ہوتی ہے؟ معلومات اکٹھا کیجئے۔

کاغذ کے مندرجۂ ذیل دو اہم تحدیدات ہیں۔

1. پلاسٹک کی طرح یہ مکمل طور پر غیر مسام دار نہیں ہوتے۔
2. اس کی تنتشی طاقت (tensile strength) اس کے نم ہونے پر کم ہوتی ہے۔

کاغذ کا مستقبل (The future of paper): چند صنعت کار کاغذ کے عوض اسفنجی کاغذ (Foam Paper) کا استعمال کر رہے ہیں۔ جو پلاسٹک پیکنگ کا ایک بہترین متبادل ہونے کے ساتھ ساتھ ماحول دوست بھی ہے۔ اسفنجی کاغذ سے پیکنگ کا طریقۂ کار بالکل پلاسٹک پیکنگ جیسا ہی ہے۔ لیکن یہ حیاتی تنزل پذیر ہے اور ایک عام کاغذ کے ساتھ اس کی بازیافتگی کی جا سکتی ہے۔ اسکے ماسوا طباعتی ذرائع ابلاغ میں چند تالیفی اشیاء کو متعارف کرایا گیا جو کاغذ کے مقابلہ زیادہ دیرپا ہیں۔ پلاسٹک تھیلیوں کو کاغذی تھیلیوں سے بدلا جا سکتا ہے اس لئے کہ یہ ماحول دوست ثابت ہو سکتے ہیں۔

مشق

I. خانہ پُری کیجئے۔

1. کاغذ میں پایا جانے والا فطری کثیر ترکیبیہ __________ ہے۔
2. کاغذسازی کے آخری مرحلہ میں کاغذ پر پرت چڑھانے کے لئے استعمال ہونے والی کیمیائی شئے __________ ہے۔
3. قدیم یا پُرانا کاغذ __________ نامی کیمیائی شئے کی وجہ سے زرد رنگ پکڑتا ہے۔
4. تجربہ گاہ میں محلول سے ٹھوس مہین ذرات کو علیحدہ کرنے میں __________ کاغذ استعمال ہوتا ہے۔

II. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. نم یعنی گیلے کاغذ کو خشک کاغذ کی بہ نسبت آسانی سے پھاڑا جا سکتا ہے۔ کیوں؟
2. کاغذ کو ماحول دوست سمجھا جاتا ہے۔ کیوں؟
3. کاغذسازی کے مراحل بیان کیجئے۔
4. کاغذ کے کوئی چار استعمالات لکھئے۔
5. کاغذ، پانی / تیل کو جذب کرتا ہے۔ کیوں؟

☆☆☆

باب:12

کاربن اوراسکے مرکبات

[Carbon and its Compounds]

[Carbon]کاربن :(A)

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- روزمرّہ زندگی کی میں استعمال ہورہے کاربن مرکبات کی ساخت کرسکوگے۔
- دئے گئے مرکبات کی درجہ بندی کاربنی مرکبات اورغیر کاربنی مرکبات میں کرسکوگے۔
- کاربن کے بہروپ کااعادہ کرسکوگے۔
- بندشی خاصیت(catenation) کی تعریف کرسکوگے۔
- اشتعال انگیز کاربن جوہروں کی الیکٹرانی تشکیل لکھ سکوگے۔
- کاربن کے 5 جوہروں کوراست زنجیری، ساخدارزنجیری اورحلقہ داریابندزنجیری شاخت میں ترتیب دے سکوگے۔
- کاربن کوغیرمعمولی بنانے والی خصوصیات کی شناخت کرتے ہوئے مثالیں دے سکوگے۔
- نامیاتی کیمیاء میں کاربن کاازخودایک باب کے سزاوارہونے کے اسباب بیان کرسکوگے۔
- بہت سے کاربن مرکبات میں کیمیائی بندھن کی فطرت سمجھ سکوگے۔
- نامیاتی کیمیاء کی تعریف کرسکوگے۔
- ہم تر کیببیت کی تعریف کرسکوگے۔

کاربن۔زندگی کے لئے کیمیائی بنیاد(Carbon -the chemical basis for life):

”کاربن ایک بہت ہی مخصوص عنصر ہے۔اس لئے کہ زندگی کی کیمیاء میں یہ ایک اہم رول ادا کرتا ہے۔ کاربن کوآپ کھائی جانے والی اپنی غذا سے لے کراپنی کار کی ایندھنی ٹنکی میں ڈالے جانے والے ڈیزل تک، کار کے ایندھن سے لے کر پہنے جانے والے اپنے ملبوسات (کپڑوں) تک ہرجگہ پاؤ گے۔ پلاسٹک اورکثیرترکیبئے جنھیں ہم ہرجگہ دیکھتے ہیں، کاغذ جس پر ہم لکھتے ہیں، ادویات، رنگ، صابن اورمصفی ان تمام میں کاربن پایا جاتا

ہے۔ زمین پر زندگی کا وجود کاربن کے بغیر ناممکن سا تھا۔ پانی اور چند آہنی مرکبات جیسے نمک اور ہڈیوں کے فاسیفٹی اجزائے ترکیبی کے علاوہ تمام معلوم مرکبات جو زندگی کیلئے ضروری ہیں، میں کاربن جوہر پائے جاتے ہیں۔ مثلاً کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، لپڈس اور نیوکلیائی ترشے وغیرہ تمام معلوم حیاتی نظام کے لئے کاربن نہایت ضروری ہے۔ جس کے بغیر زندگی کا وجود ممکن نہ تھا۔‘‘

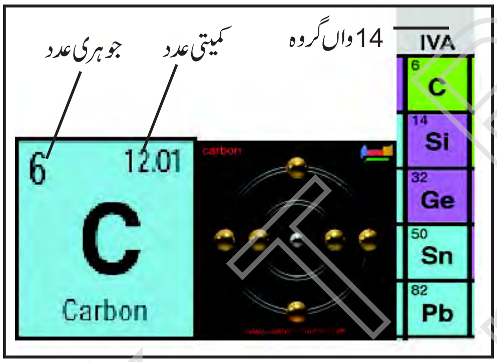
گلشن ، بستی ، صحرا ، جنگل سارے جس پہ مائل ہیں
عطر، غذائیں، کپڑے ، دوائیں کاربن ہی سے حاصل ہیں

زندگی کی از خود کاربن کی غیر معمولی کیمیاء پر منحصر ہے۔

چنانچہ پہلے ہم اس حیرت انگیز عنصر – کاربن سے متعلق معلومات حاصل کرینگے پھر کیمیاء کی طرف بڑھیں گے۔

کاربن کیا ہے؟

- کاربن معیادی تقسیمی جدول کے گروہ 14 کا پہلا ممبر ہے۔ جدول میں یہ چونکہ درمیانی جگہ حاصل کئے ہوئے ہے اس لئے یہ نا تو طاقتور مثبت برق بردار ہے اور نا ہی منفی برق بردار ہے۔
- یہ اپنے سب سے بیرونی مدار پر 4 الیکٹران رکھتا ہے۔ پس اسکی گرفت 4 ہے۔
- یہ ایک ادھات (non metal) ہے۔



شکل 12A(1): معیادی جدول میں ($_6C^{12}$) کا محل ومقام

نوٹ: گرافائٹ ایک بہروپی شکل ہے جسے فلز کاربن یا دھاتی کاربن (metallo carbon) کہتے ہیں۔

سرگرمی 12 A.1:

1. لوہے کی رکابی میں تھوڑی شکر لیکر اُسے گرم کیجئے۔ آپ سیاہ تلچھٹ کا مشاہدہ کروگے۔ یہ شکر میں کاربن کی موجودگی ظاہر کرتا ہے۔
2. روٹی یا چپاتی کو زیادہ گرم کرنے پر اس کے جھلس جانے کو آپ نے دیکھا ہوگا۔ اسکی کیا وجہ ہو سکتی ہے؟
3. دودھ کی کچھ مقدار کو مسلسل گرم کرنے پر وہ جھلس جاتا ہے۔ مگر پانی کو مسلسل گرم کرنے پر وہ کھولتے ہوئے تبخیر پا جاتا ہے۔ کیوں؟
4. شکر کی طرح کیا نمک بھی گرم کرنے پر جھلستا ہے؟ اِس سرگرمی کو انجام دے کر اپنا نتیجہ خود حاصل کیجئے۔
5. مٹی کو گرم کرنے پر وہ جھلستی نہیں۔ کیوں؟
6. کیلشیم کاربونیٹ ($CaCO_3$) جیسی بہت سی اشیاء کاربن رکھنے کے باوجود گرم کرنے پر نہیں جھلستیں۔ کیوں؟ وجہ معلوم کیجئے۔

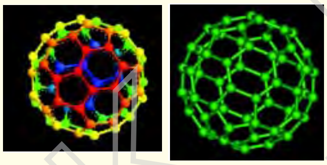
کاربن کے بہروپ (Allotropes of carbon):

- قدرت میں خالص کاربن دو شکلوں میں وقوع پذیر ہے۔ ایک قلمی اور دوسرا غیر قلمی۔
- قلمی شکل میں قدرتی طور پر وقوع پذیر سخت گیر شئے ہیرا (Diamond) اور نرم و ملائم گیر شئے گرافائٹ (Graphite) اور مصنوعی طور پر ترکیب شدہ فُلرّین ہیں۔

سوچئے: ہیرا اور گرافائٹ میں موجود افراق یاد کیجئے۔ ہیرا اور گرافائٹ کی طبعی خصوصیات میں اتنا فرق کیوں ہے؟
طبعی خصوصیات میں فرق کی وجہ ہیرا اور گرافائٹ میں کاربن جوہروں کی مختلف ترتیب ہے۔
ہیرا اور **گرافائٹ** کاربن کے دو بہروپ ہیں جو یکساں کیمیائی خصوصیات اور مختلف طبعی خصوصیات رکھتے ہیں۔

بہروپیت سے کیا مراد ہے؟

ہیرا، **گرافائٹ**، **فلّرین** اور **گرافین** کاربن کے بہروپ ہیں جو کیمیائی اعتبار سے مشابہ لیکن طبعی اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں۔ اس مظہر کو **بہروپیت** (allotrophy) کہتے ہیں۔


شکل 12A(2): فلّرین

کیا آپ جانتے ہو؟ کاربن کا ایک نیا بہروپ جسے 1985 میں دریافت کیا گیا ہے، کاربن کے 60 جواہر (C_{60}) رکھتا ہے۔ اس لئے کاربن کے اس بہروپ کو بک منسٹر فلّرین (Buckminister fullarene) کہا جاتا ہے۔ بک منسٹر فلّرین نے گنبد نما ساختیں بنائیں جو پانچ اور چھ ممبری حلقے رکھتی ہیں۔ [C_{60} سالمات کو عموماً بکی بال (Bucky balls) کہا جاتا ہے۔] رابرٹ کرل (Robert curl)، ہارولڈ روٹو (Harold Kroto) اور رچرڈ سمیالی (Richard Smalley) اس کے موجد ہیں جنہیں علم کیمیاء میں 1996 میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔

اسے جانئے: کاربن اور اسکے مرکبات کے استعمالات کا دائرہ بہت ہی وسیع ہے۔ یہ لوہے کے ساتھ بھرتیں (alloys) بناتا ہے جن میں کاربن اسٹیل (carbon steel) عام ہے۔ گرافائٹ چکنی مٹّی کے ساتھ مل کر سیس (lead) بناتا ہے جسے پنسلوں میں استعمال کرتے ہیں۔ اسے چکناہٹ تیل، صبغہ (Pigment) کے طور پر شیشہ سازی میں شکل پذیر مادّے کے طور پر، خشک خانوں میں برقیروں کے طور پر اور برقی ملمع کاری میں، برقی موٹر میں برشوں کے طور پر اور نیوکلیائی تابکاردان میں اعتدال ساز کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

علم کیمیاء کی ایک مکمل شاخ کو صرف ایک عنصر اور مرکبات کے طرز عمل کا نام کیوں کر دیا گیا ہے؟
اسکا جواب صرف اتنا ہے کہ۔ کاربن ایک منفرد عنصر ہے۔ یہ ذہنی ہمہ گیری کا بادشاہ ہے۔ کاربن کی اپنے ہی دیگر جوہروں کے ساتھ طاقتور اور مضبوط ہم گرفت بندھن بنا کر جڑے رہنے کی قابلیت نے اسے باقی عناصر میں

متفرق بنا دیا ہے۔ تقریباً 1,00,000 کاربن جواہر ایک دوسرے سے جڑ کر ایک لمبی زنجیر بناتے ہیں۔ لمبی زنجیر بنانے کے ساتھ ساتھ کاربن جوہر دیگر غیر معمولی ساختیں بھی بناتے ہیں۔ کاربن۔ کاربن بندھن طاقتور اور مضبوط (مستحکم) ہوتے ہیں۔ کاربن کی اس خاصیت کی وجہ سے بے شمار مرکبات بنتے ہیں۔ عموماً عناصر کے مرکبات کی تعداد کے موازنہ (ہائیڈروجن کے علاوہ اسلئے کہ تمام نامیاتی مرکبات ہائیڈروجن بھی رکھتے ہیں) میں کاربن مرکبات کی تعداد بہت زیادہ ہے۔

بندشی، چوگرفتی اور ہم ترکیبیت جیسی منفرد خصوصیات کی وجہ سے کاربن بہت زیادہ تعداد میں مرکبات بنانے کی قابلیت رکھتا ہے۔

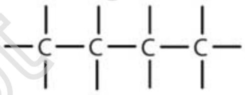
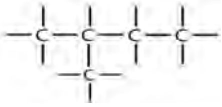
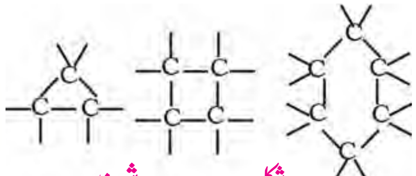
آیئے کاربن کی ان تینوں منفرد خصوصیات کا تفصیلی مطالعہ کریں۔

1. بندشی خاصیت (Catenation):

کاربن میں کاربن ہی کے جوہروں کے ساتھ ملاپ پاکر بندھن بنانے کی منفرد خاصیت ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے ضخیم سالمات بنتے ہیں۔ اس خاصیت کو بندشی خاصیت کہا جاتا ہے۔ لہٰذا۔

کاربن کی ایک مخصوص خاصیت جس میں کاربن جواہر ایک دوسرے سے جڑ کر ایک لمبی زنجیر بناتے ہیں۔ ”بندشی خاصیت (Catenation)“ کہلاتی ہے۔

اس خاصیت کی وجہ سے بننے والے مرکبات لمبی زنجیری، شاخدار زنجیری یا حلقہ دار زنجیری ہوتے ہیں۔ کاربن میں پائی جانے والی وہ صلاحیت جسکے سبب باہمی ربط سے کاربن۔ کاربن بندھن کی لمبی زنجیر بنتی ہے۔ بندشی خاصیت کہلاتی ہے۔ یہ درج ذیل تین میں سے کسی ایک شکل میں واقع ہوتی ہے۔

1. راست زنجیر (Straight chain)	
2. شاخدار زنجیر (Branched chain)	
3. بند زنجیر (Closed chain)	 شکل 12A(3): بندشی خاصیت

چنانچہ کاربن مرکبات کی ایک بہت بڑی تعداد یہاں بنتی ہے۔ عموماً دس ملین نامیاتی مرکبات کا وجود پایا گیا ہے اور نئے مرکبات کی ایک بہت بڑی تعداد نامیاتی کیمیاء کے خطے میں جوڑی جا رہی ہے۔ کاربن کی اس بندشی خاصیت کے مظہر کو کسی اور عنصر میں اس حد تک دیکھا نہیں گیا ہے۔

کیا آپ جانتے ہو؟

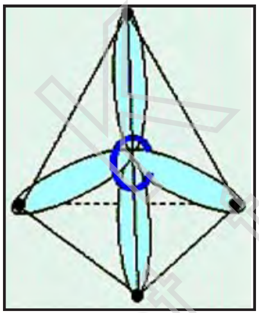
ذیل میں بتلائے گئے عناصر کے ملینوں مرکبات کیوں نہیں ہیں [B,Si,Ge,Sn,N,P,O,S,Se,Te]

کاربن کی طرح درج بالا عناصر بھی بندشی خاصیت کا مظاہرہ کرتے ہوئے B-B، Si-Si، Ge-Ge، Sn-Sn، N-N، P-P، 0-0، Se-Se اور Te-Te بندھن کے ذریعہ مرکبات بناتے ہیں۔ لیکن یہ مرکبات غیر مستحکم اور تیز عامل ہونے کی وجہ سے دیرپا نہیں ہوتے جبکہ C-C بندھن رکھنے والے مرکبات عام حالات میں صدیوں تک اپنے وجود کو برقرار رکھتے ہیں۔ کاربن جوہروں سے بنی زنجیروں کی وجہ سے تشکیل شدہ مرکبات کی غیر معمولی استحکامت C-C بندھن کے اعلیٰ قوت کا نتیجہ ہے۔ C-C بندھن، H-H بندھن کے بعد مشابہ جوہروں میں بننے والا دوسرا اعلیٰ قوتی اکہرا بندھن ہے۔

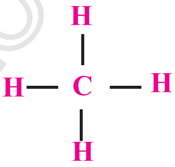
2. چوگرفتی خاصیت (Tetravalent character):

مشاہدہ کیجئے:

میتھین کا سالمہ H-C-H بندھنی زاویہ $109^{\circ}28^{1}$ ہونے کے باوجود سہ ابعادی ہے۔ روایتی طور پر میتھین سالمہ کو H-C-H بندھنی زاویہ 90° کے ساتھ دو ابعادی میں ظاہر کیا جاتا ہے۔



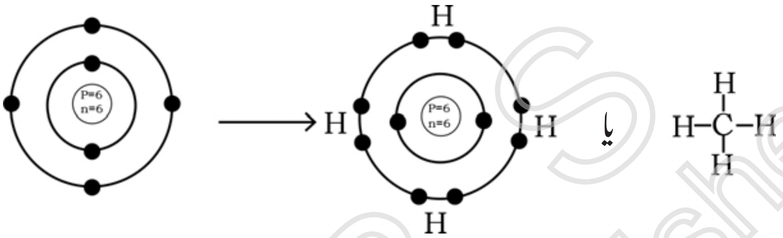
شکل 12A(4): میتھین کی ساخت



$$\begin{array}{ccc} & H & \\ & | & \\ H- & C & -H \\ & | & \\ & H & \end{array}$$

کاربن کا جوہری عدد	6
کاربن کی الیکٹرانی تشکیل	$1s^2$ $2s^2$ $2p_x^1$ $2p_y^1$ $2p_z^0$
سطحی حالت (دوسرے خول میں دو بے جوڑ الیکٹران)	[↑↓] [↑↓] [↑][↑][ ]
اشتعال انگیز حالت میں الیکٹرانی تشکیل	$1s^2$ $2s^1$ $2p_x^1$ $2p_y^1$ $2p_z^1$
تعاملی حالت (دوسرے خول میں چار بے جوڑ الیکٹران)	[↑↓] [↑] [↑][↑][↑]

2P سطح میں دو غیر جوڑی الیکٹران ہیں۔ اشتعال انگیز مرحلے کے دوران 2s سطح سے 1 الیکٹران 2p سطح کو بڑھا دیا جاتا ہے۔ پس وہاں چار غیر جوڑی الیکٹران ہو جاتے ہیں۔ اس لئے کاربن **چوگرفتی** ہے۔



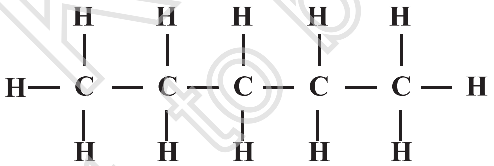
کاربن جوہر
(الیکٹران 2,4)

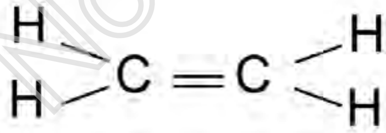
کاربن جوہر چار شث
اکہرے ہم گرفت بندھن بناتا ہے
مثلاً میتھین (CH_4) کاربن کی جو ہم گرفتی

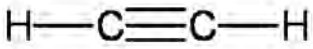
شکل 12A(5): کاربن کی چوگرفتی خاصیت

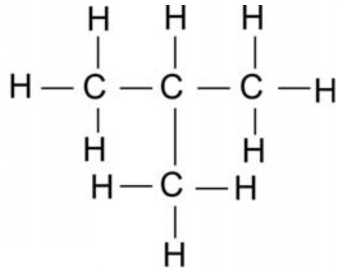
کاربن کی چوگرفتی حالت:

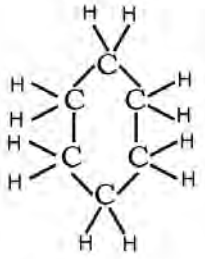
مزید، چوگرفتی کی وجہ سے کاربن، دو یا تین یا چار کاربن جوہروں کے ساتھ ملکر اکہرا، دوہرا یا تہرا بندھن بناتا ہے۔ اس لئے کاربن جوہروں کی زنجیریں خطی، شاخدار اور متدائر ہوتی ہیں۔


(i) خطی زنجیر


(ii) دوہرا بندھن


(iii) تہرا بندھن

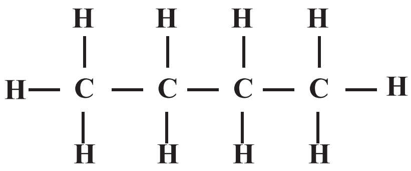

(iv) شاخدار ساخت


(v) متدائر ساخت

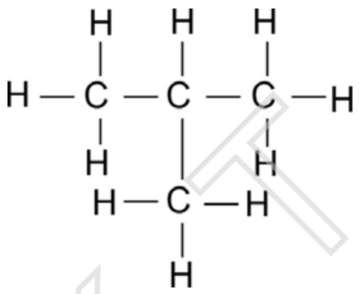
شکل 12A(6): کاربن کی چوگرفتی اور بندشی خاصیت

کاربن جو ہر خود کے ساتھ یا دیگر عناصر کے جوہروں کے ساتھ الیکٹرانوں کی ساجھے داری کرتے ہوئے ہم گرفت بندھنوں کے ذریعہ نامیاتی سالمات کو تشکیل دیتا ہے۔ ہم گرفت بندھن کافی طاقتور اور مستحکم ہوتے ہیں۔

3. ہم ترکیبیت (Isomerism):



شکل 12A(7) a: n بیوٹین



شکل 12A(7) b: آئسو بیوٹین

متصل دونوں شکلوں میں بیوٹین کی ساخت میں کاربن اور ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد گنئے۔ آپ دیکھو گے کہ کاربن اور ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد دونوں صورتوں میں مساوی ہے لیکن ان کے ساخت کی ترتیب مختلف ہے انہیں ہم ترکیب مرکبات (Isomers) کہا جاتا ہے۔ لہٰذا۔۔۔

وہ مظہر جس میں نامیاتی مرکبات یکساں سالمی ضابطہ لیکن مختلف ساختی ضابطہ رکھتے ہوں، ہم ترکیبیت (Isomerism) کہلاتا ہے۔ یکساں سالمی ضابطہ پر مختلف ساختی ترتیب رکھنے والے مرکبات ہم ترکیب مرکبات (Isomers) کہلاتے ہیں۔

ہم ترکیبیت نامیاتی مرکبات کی تعداد میں اضافہ کرتی ہے۔ کاربن جوہروں کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی اُن کی مختلف ساختی ترتیبیں اُتنی زیادہ ہونگیں نیز ہم ترکیب مرکبات کی تعداد بھی بڑھے گی۔

n - بیوٹین (n-butane) چار کاربن جوہر رکھتا ہے جو ایک دوسرے سے مسلسل زنجیر میں جڑے ہوتے ہیں۔ آئسو بیوٹین (Isobutane) شاخدار زنجیری ترتیب رکھتا ہے۔ ہم ترکیب مرکبات اپنے طبعی اور کیمیائی خصوصیات میں مختلف ہوتے ہیں۔

نوٹ: اوّل تین الکین (alkanes) یعنی میتھین، ایتھین اور پروپین ہم ترکیب مرکبات نہیں رکھتے۔ کیوں؟ اس لئے کہ میتھین (CH_4)، ایتھین (CH_3CH_3) اور پروپین ($CH_3 CH_2 CH_3$) میں C-C بندھن کے لئے یہاں گنجائش نہیں ہے۔

کوشش کیجئے: پینٹین [Pentane-C_5H_{12}] کے تین ہم ترکیب مرکبات ہیں۔ انہیں لکھنے کی کوشش کیجئے۔

تاریخی اہمیت (Historical Importance):

نامیاتی مرکبات کا منظّم مطالعہ تقریباً 200 سال سے ہے۔ 200 سال قبل تمام کیمیائی اشیاء کو اُن کے وجود کی بنیاد پر معدنیات سے حاصل کردہ اشیاء، نباتات اور حیوانات میں ان کی درجہ بندی کی گئی تھی۔ معیاری و مقداری تجزیہ سے معلوم کیا گیا کہ ترکاریوں اور جانوروں سے وقوع پذیر کیمیائی اشیاء کاربن رکھتی ہیں اور اسی نکتہ کو بنیاد بنا کر برزیلیئس (Berzelius) نے بتایا کہ نامیاتی مرکبات نامیاتی اجسام سے ماخوذ ہیں۔

قوتِ حیات کا نظریہ (Vital force theory):

برزیلیئس نے 1827ء میں نامیاتی مرکبات کی تشکیل کے ضمن میں قوتِ حیات کا نظریہ پیش کیا۔ جو کہتا ہے کہ نامیاتی مرکبات کی تشکیل جاندار نظام میں قوتِ حیات کے زیرِ اثر عمل میں آتی ہے۔ قوتِ حیات کو اُس وقت سے مصنوعی قوت سمجھے جانے سے گریز کیا جانے لگا۔ نیز یہ بھی سوچا گیا کہ نامیاتی مرکبات کسی تجربہ گاہ میں تیار نہیں کیئے جاتے۔

فریڈرچ اوھلر (Friedrich Wohler) نے 1828ء میں غیر جاندار مادّے سے حاصل کردہ امونیم سائنیٹ نامی غیر نامیاتی مرکب کے آبی محلول کو حرارت دیکر یوریا حاصل کیا۔

$$NH_4Cl + AgCNO \xrightarrow{-AgCl} NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} NH_2-CO-NH_2$$

امونیم سائنیٹ (غیر نامیاتی مرکب)

یوریا (نامیاتی مرکب)

1828ء میں اس دریافت سے قبل تمام کیمیاء دان یہی سمجھتے رہے کہ نامیاتی مرکبات کو حیوانات اور نباتات میں موجود قوتِ حیات کے زیرِ اثر تیار کیا جاتا ہے۔ اوھلر کی اس ترکیب نے ڈرامائی انداز میں ان کیمیاء دان کے نظریہ کو غلط ثابت کر دیا۔

فریڈرچ اوھلر (1800-1882):

اوھلر نے غیر نامیاتی ترکیب سے یوریا حاصل کیا۔ یوریا ایک کاربن مرکب ہے جو پیشاب میں پایا جاتا ہے۔ **اس نے نامیاتی کیمیاء کو دوبارہ متعارف کرایا۔**

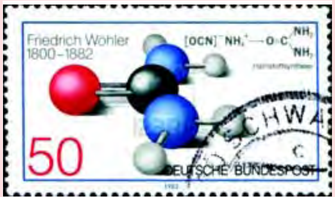
شکل 12A(8): فریڈرچ اوھلر

اگلے چند دہوں (decades) میں کولبے (kolbe) سے کی گئی اسیٹک ترشہ اور برتھیلوٹ (Berthellot) سے کی گئی میتھن کی کیمیائی ترکیب نے قوتِ حیات کے نظریہ کو آخر کار غلط ثابت کر دیا۔ اُس تاریخ کے بعد سے ہزاروں کیمیائی مرکبات کی ترکیب کی جا رہی ہے۔

اسے جانیئے: کیلشیم کاربائیڈ (CaC_2)، کاربن مونو آکسائیڈ (CO)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)، ہائیڈروجن سائنائڈ (HCN)، کیلشیم کاربونیٹ ($CaCO_3$) میں کاربن کی موجودگی کے باوجود انہیں غیر نامیاتی اشیاء میں شامل کیا گیا۔ کیوں؟ یہ مرکبات صرف ایک یا دو کاربن جواہر رکھتے ہیں۔ اور کاربن۔ کاربن (C-C) بندھن اور کاربن۔ ہائیڈروجن (C-H) بندھن نہیں رکھتے۔ اسلئے ان کی درجہ بندی غیر نامیاتی مرکبات کی حیثیت سے کی گئی ہے۔

اسے جانیئے:

متصل شکل میں جرمنی کے ایک ڈاک ٹکٹ کو بتایا گیا ہے جو یوریا کی سالمی بناوٹ کو ظاہر کرتی ہے۔ اس ڈاک ٹکٹ کو اوھلر کے انتقال کے 100 سالوں بعد 1982 میں اُس کی یاد میں جاری کردیا گیا تھا۔ اوھلر کے تجربہ کو سائنسی سنگ میل کے طور پر قبول کرلیا گیا جو فلسفۂ زندگیت کی جانب پہلا قدم تھا۔



شکل 12A(9): جرمنی ڈاک ٹکٹ

سوڈانی کیمیاء دان برزیلیئس (1779-1848) نے 1801ء میں تمام کیمیائی مرکبات کی درجہ بندی درج ذیل دو گروہوں میں کی۔

1. غیر نامیاتی مرکبات　　2. نامیاتی مرکبات

نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات میں فرق
(Difference between Organic and Inorganic compounds):

تمام نامیاتی مرکبات کاربن رکھتے ہیں۔ ہائیڈروجن، آکسیجن اور نائٹروجن جیسے دیگر عناصر بھی ان میں پائے جاتے ہیں۔ ان میں چند مرکبات گندھک، فاسفورس، ہیلوجن (Halogens) اور دھاتیں بھی رکھتے ہیں۔ نامیاتی مرکبات چند مخصوص خصوصیات کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ جو انہیں غیر نامیاتی مرکبات سے الگ کرتے ہیں۔

خاصیت	نامیاتی مرکبات	غیر نامیاتی مرکبات
1. نقطہ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال	نقطہ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال پست، عموماً طیران پذیر (Volatile)	نقطہ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال اونچے (بالا)، عموماً غیر طیران پذیر (Non volatile)
2. بندھن کی فطرت	ہم گرفت بندھن	آینی بندھن

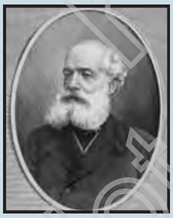
3. حل پذیری	پانی میں غیر حل پذیر، نامیاتی محلل میں حل پذیر	پانی میں حل پذیر نامیاتی محلل میں غیر حل پذیر
4. احتراقیت	تقریباً تمام احتراق پذیر	صرف چند احتراق پذیر
5. تعاملیت	دھیمے تعاملات	تیز تعاملات
6. تجانس اور ہم تر کیبیت	تجانس اور ہم تر کیبیت عام ہے	تجانس اور ہم تر کیبیت عام نہیں ہے۔

نامیاتی کیمیاء کیا ہے؟ (What is Organic chemistry?) :

کاربن مرکبات کا مطالعہ علم کیمیاء کی ایک علیٰحدہ شاخ میں ہوتا ہے جسے نامیاتی کیمیا (Organic chemistry) کہا جاتا ہے۔ 1861ء میں نامیاتی کیمیاء دان کیکولے (Kekule) نے کہا تھا کہ نامیاتی کیمیاء کاربن رکھنے والے مرکبات اور تعاملات کا مطالعہ ہے۔ لہٰذا کاربن کے قدرتی اور ترکیب شدہ مرکبات کی کیمیاء کو نامیاتی کیمیاء کہا جاتا ہے۔ جبکہ آج کی تاریخ میں مستعمل نامیاتی کیمیاء کی تعریف کچھ یوں ہے کہ...... ”کاربن مرکبات کا مطالعہ، نامیاتی کیمیاء کہلاتا ہے“۔

نامیاتی مرکبات میں لفظ ”نامیاتی“ کو اُسکی تاریخی اہمیت کے پیش نظر استعمال کیا گیا ہے ورنہ یہ معلوم ہو چکا ہے کہ یہ مرکبات کسی حیاتی ذرائع سے ماخوذ نہیں ہیں اور تجربہ گاہوں میں انہیں تیار کیا جاسکتا ہے۔

> ”خواب“ ، سائنسی تحقیقات میں ایک اہم رول رکھتا ہے۔
>
> ”تو پھر آیئے خواب دیکھیں، اپنی ذاتی خواہشات کے نہیں بلکہ اوروں سے عالمی سچائی کی شراکت کے۔“
>
> ---کیکولے



شکل (10)12A: یف۔اے۔کیکولے

نامیاتی کیمیائی کی اہمیت (Significance of Organic chemistry):

حیاتی کیمیاء (بالخصوص دواسازی) اور پٹرو کیمیاء (بالخصوص توانائی کی صنعت) میں اطلاق کے سبب نامیاتی کیمیاء کا میدان علم کیمیاء میں بہت ہی زیادہ فعّال اور عامل میدان ہے۔ نامیاتی کیمیاء کی وسعت بہت زیادہ ہے۔ نامیاتی مرکبات کا استعمال رنگ، ذائقہ پیدا کرنے والی اشیاء، مصفی، عطریات، حسن افزاء کے طور پر ہوتا ہے اور یہ تمام ہماری زندگیوں کو رنگین اور آرام دہ بنادیئے ہیں۔ نامیاتی کیمیاء کی تاریخ نسبتاً نئی ضرور ہے مگر اسکا مستقبل بہت زیادہ

KTBB Not to be republished

اہم ہے اس لئے کہ یہ دنیا میں ہر ایک کی اور تمام کی زندگیوں کو اگلے کئی سالوں تک متاثر کرے گی۔

اِسے جانئیے: کسانوں میں اور اجناس کی دکانوں میں اصطلاح ''نامیاتی'' کا استعمال آج کل کیسے ہو رہا ہے؟ اس کا استعمال ہر اس شئے کی تعریف میں ہوتا ہے جو صرف اور صرف قدرتی ہو، نہ کہ ترکیب شدہ۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. فریڈرچ اوھلر نے یہ نامیاتی مرکب بنایا۔
   a) نباتی تیل b) یوریا c) سُکروز d) کیلشیم فاسفیٹ
2. کاربن جوہر کی منفرد خاصیت۔۔۔
   a) ہم گرفت بندھن بنانا b) نیم موصلیت c) بندشی خاصیت d) آینی بندھن بنانا
3. ذیل میں نامیاتی مرکب ہے۔
   a) کیلشیم کاربونیٹ b) سوڈیم بائی کاربونیٹ c) کاربونک ترشہ d) سِٹرک ترشہ
4. ذیل میں نامیاتی محلل ہے۔
   a) پانی b) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ c) ہائیڈروکلورک ترشہ d) کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ

II. خانہ پُری کیجئے۔

1. نامیاتی مرکبات میں پائے جانے والے ایندھن فطرت میں ____________ ہوتے ہیں۔
2. کاربن جوہر کی گرفت ____________ ہے۔
3. کاربن کی وہ خاصیت جس میں ہم گرفت بندھن کی وجہ سے کاربن جواہر جڑ کر لمبی زنجیر بناتے ہیں ______ کہلاتی ہے۔
4. غیر نامیاتی مرکبات سے ترکیب کردہ پہلا نامیاتی مرکب ____________ تھا
5. امونیم سائنیٹ سے یوریا بنانے والا کیمیا دان ____________ تھا۔

.III جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1. کاربن رکھنے والے مرکبات	a) یوریا
2. ترکیب شدہ پہلا نامیاتی مرکب	b) امونیم سائنیٹ
3. کاربن جوہر کی خاصیت	c) نامیاتی مرکبات
	d) بندشی خاصیت

.IV درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. بہروپیت سے کیا مُراد ہے؟
2. کاربن کے قلمی بہروپ لکھئے۔
3. کاربن مرکبات کو علم کیمیاء میں الگ سے ایک مخصوص مضمون کے طور پر کیوں پڑھا جاتا ہے؟
4. آئنی یا ہم گرفت بندھن بنانے کے لئے کاربن جوہر دیگر جوہروں کے ساتھ کیا عمل کرے گا؟
5. کاربن جوہر میں پائے جانے والے الیکٹرانوں کی کل تعداد کیا ہے؟
6. سطحی حالت میں موجود کاربن جوہر کی الیکٹرانی تشکیل لکھئے۔
7. اشتعال انگیز حالت میں موجود کاربن جوہر کی الیکٹرانی تشکیل لکھئے۔
8. نامیاتی کیمیاء کی تعریف لکھئے۔
9. علم کیمیاء کی اہمیت پر ایک مختصر نوٹ لکھئے۔

.V درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. نامیاتی اور غیر نامیاتی کیمیاء میں فرق لکھئے۔
2. روزمرّہ کی زندگی میں استعمال ہو رہے کوئی پانچ نامیاتی اور پانچ غیر نامیاتی مرکبات کی فہرست بنائیے۔
3. ”نامیاتی مرکبات کی تشکیل کسی قوتِ حیات کے زیرِ اثر ہوتی ہے۔“ یہ بیان صحیح ہے یا غلط؟ وضاحت کیجئے۔
4. ہماری غذا میں پائے جانے والے تین مثالی نامیاتی مرکبات کے نام لکھئے۔
5. مناسب مثالوں کے ذریعہ بندشی خاصیت کی وضاحت کیجئے۔
6. قوتِ حیات کا نظریہ ردّ کیوں کیا گیا؟
7. ہم ترکیبیت سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال دیجئے۔

☆☆☆

(B): ہائیڈروکاربن [Hydrocarbons]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- ہائیڈروکاربن رکھنے والے رکازی ایندھنوں کی مثال دے سکو گے۔
- دیئے گئے ہائیڈروکاربن کی درجہ بندی الی فیاٹک اور ارومیاٹک ہائیڈروکاربن میں کرسکو گے۔
- الی فیاٹک مرکبات کی درجہ بندی الکیَن (alkanes)، الکِین (alkenes) اور الکائن (alkynes) میں کرسکو گے۔
- سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن میں فرق کرسکو گے۔
- راست زنجیری، شاخ دار زنجیری اور حلقہ دار زنجیری ساخت میں کاربن جوہروں کی ترتیب بتا سکو گے۔
- ارومیاٹک ہائیڈروکاربن کی مثالیں دے سکو گے۔
- ہائیڈروکاربن کی نامزدگی میں IUPAC نظام کا استعمال کرسکو گے۔
- دیئے گئے ہائیڈروکاربن کی ساختیں بنا سکو گے۔
- میتھین کے متبادل حاصلات کے نام لکھ سکو گے۔
- عام یا معیاری ضابطہ کے استعمال سے الی فیاٹک ہائیڈروکاربن کے سالمی ضابطے لکھ سکو گے۔
- ارومیاٹک ہائیڈروکاربن کے استعمالات سمجھ سکو گے۔
- ہم ترکیب سلسلہ (Homologous series) کی تعریف کرسکو گے۔
- الکیَن، الکِین اور الکائن میں فرق کرسکو گے۔

ہائیڈروکاربن (Hydrocarbons):

اگر ہم اپنے اطراف نظر دوڑائیں تو بہت سے ہائیڈروکاربن حاصلات کو ہم دیکھتے ہیں جنہیں ہم اپنی روزمرّہ کی زندگی میں باقاعدہ استعمال کررہے ہیں۔ اشیاء جیسے کافور، جو دوائی کے طور پر استعمال ہوتا ہے، نپتھلین۔ جو حشرات کش کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ موم بتیاں اور ایندھن جیسے LPG، مٹی کا تیل اور پٹرول وغیرہ، پکوان تیل، مصفی حاصلات جیسے لکڑی، تیل، دھاتی چیکا لو، ٹرپنٹائن تیل، داغ دھبے دور کرنے میں استعمال ہونے والی شئے، فرنیچر پالش، حسن افزاء اشیاث (cosmetics) جیسے بچوں کو نہلاتے وقت استعمال کیا جانے والا تیل، ناخن پالش، شمسی پردے، بناؤ سنگار کا ساز وسامان، پلاسٹک تھیلیاں اور تھرماکول یہ تمام ہائیڈروکاربن حاصلات ہیں۔

کیا آپ جانتے ہو؟

گاجر کا نارنجی رنگ، مکھن کا زرد رنگ، انڈے کی زردی، ٹماٹر کا سرخ رنگ، سیبوں پر چڑھائی جانے والی موم پرت، پکوان کے لئے استعمال ہونے والی گیس تمام ہائیڈروکاربن ہیں۔

شکل 12B(1): ہائیڈروکاربن۔ باورچی خانہ میں

سرگرمی 12B.1:

اپنی روزمرّہ کی زندگی میں مستعمل ہائیڈروکاربن حاصلات کی فہرست بنائیے۔

ہائیڈروکاربن کیا ہیں؟

کاربن اور ہائیڈروجن رکھنے والے سادہ ترین جفتی نامیاتی مرکبات ہائیڈروکاربن کہلاتے ہیں۔

یا

کاربن اور ہائیڈروجن سے بنے نامیاتی مرکبات کو ہائیڈروکاربن کہا جاتا ہے۔

ہائیڈروکاربن قدرت میں پڑولیم، قدرتی گیس اور کوئلہ کی شکل میں پائے گئے ہیں۔ ہائیڈروکاربن دراصل پُرکھا نامیاتی مرکبات (Parent Organic compounds) ہیں۔ اور باقی تمام نامیاتی مرکبات کو انہی ہائیڈروکاربن سے ایک یا زیادہ ہائیڈروجن جواہر کو معقول تفاعلی گروہ سے بدلتے ہُوئے حاصل کیا گیا ہے۔

گیسیں (جیسے میتھین اور پروپین)، مائعات (جیسے ہیگزین اور بنزین)، موم (جیسے پیارافن اور نپتھلین)، کثیر تر کیبیئے (جیسے پالی تھین، پالی پروپائلن اور پالی اسٹرین) تمام ہائیڈروکاربن ہیں۔

معاشی اعتبار سے ہائیڈروکاربن بہت اہم ہیں اس لئے کہ رکازی ایندھن جیسے کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس اور ان کے حاصلات جیسے پلاسٹک، پیرافن موم، محلل، تیل وغیرہ تمام ہائیڈروکاربن ہی ہیں۔

اِسے جانئے:

ہائیڈروکاربن، سورج کی روشنی میں نائٹروجن کے آکسائیڈس سے تعامل پا کر نور برقیاتی دود کہر (Photo Chemical Smog) پیدا کرتے ہیں۔

سرگرمی 12B.2:

موم بتی کو اپنی ناک کے قریب لے جا کر اُسکی بوسُونگھئے۔ اب موم بتی جلا کر اُسی بُو کے ہونے نہ ہونے کی جانچ کیجئے۔ اب آخر میں موم بتی کی لَو بجھا کر پھر سے بُوسونگھئے۔ آپ تعجب کرینگے کہ بُو صرف تیسری صورت میں یعنی موم بتی بجھ جانے کے بعد محسوس ہوگی نہ کہ پہلی دوصورتوں میں۔ اس سرگرمی سے ثابت ہوتا ہے کہ موم بتی جو موم سے بنی ہے اور جو کہ ایک ہائیڈروکاربن ہے اپنی ٹھوس یا مائع حالت میں بے بو ہوتی ہے لیکن بخارات کی حالت یعنی گیسی حالت میں بُو رکھتی ہے۔ لہٰذا۔

ہائیڈروکاربن عموماً بے بُو ہوتے ہیں لیکن چند اعلیٰ ہائیڈروکاربن بخارات کی حالت میں بُو کی خاصیت کو ظاہر کرتے ہیں۔

شکل 12B(2): اعلیٰ ہائیڈروکاربن بخارات کی حالت میں بُو کی خاصیت کو ظاہر کرتے ہیں۔

ہائیڈروکاربن ان دنوں عالمی برقی توانائی اور حرارتی توانائی کا اہم ذریعہ ہیں۔ اس لئے کہ ان کے جلنے پر پیدا ہونے والی توانائی کو براہ راست حرارت کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ہائیڈروکاربن جل کر پیدا ہونے والی حرارت کو گھریلو آبی گرمالوں میں استعمال کیا جانے لگا ہے جہاں تیل یا قدرتی گیس کو بطورِ ایندھن استعمال کیا جاتا ہے۔

خضاب یعنی رنگ (dye) اور ادویات میں ان ہائیڈروکاربن کو شروعاتی ماڈے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹھوس حالت میں ہائیڈروکاربن اسفالٹ (راستے بنانے میں استعمال ہونے والا مادّہ) کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ طیران پذیر ہائیڈروکاربن کے آمیزے کو کلوروفلوروکاربن پر ترجیح دیتے ہوئے ہوائی اِسپرے کیلئے انہیں محرک مادّہ (Propellant) کے طور پر استعمال کیا جا رہا ہے۔ کلوروفلوروکاربن کی وجہ سے اوزون پرت کی تقلیل ہو رہی ہے۔

ہائیڈروکاربن کے ذرائع (Sources of Hydrocarbons):

پٹرولیم اور کوئلہ ہائیڈروکاربن کے دو اہم ذرائع ہیں۔ الی فیا ٹک ہائیڈروکاربن کو عموماً پٹرولیم سے اور ارومیا ٹک ہائیڈروکاربن کو کوئلہ سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اوزوکیرائٹ (قدرتی موم) اور چند درختوں کے موم چند اعلیٰ الکین (alkanes) رکھتے ہیں۔

درجہ بندی (Classification):

ہائیڈروکاربن کو اُن کی ساخت کی بنیاد پر دو اہم گروہ میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1. کھلی زنجیری یا غیر حلقہ دار مرکبات
2. بند زنجیری یا حلقہ دار مرکبات

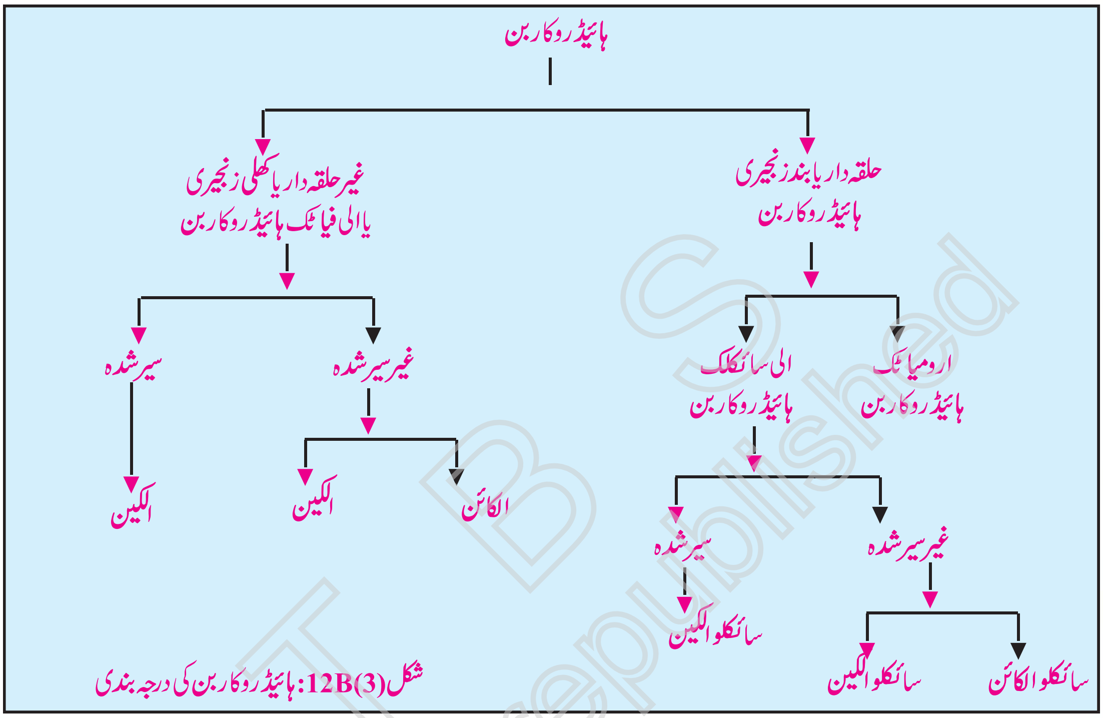
کھلی زنجیری یا غیر حلقہ دار ہائیڈروکاربن [الی فیا ٹک ہائیڈروکاربن]:

الی فیا ٹک ہائیڈروکاربن کو غیر حلقہ دار (acyclic) یا کھلی زنجیری (open chain) ہائیڈروکاربن بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ہائیڈروکاربن جوہروں کی راست زنجیر یا شاخ دار زنجیر رکھتے ہیں۔

اِسے جانئیے:

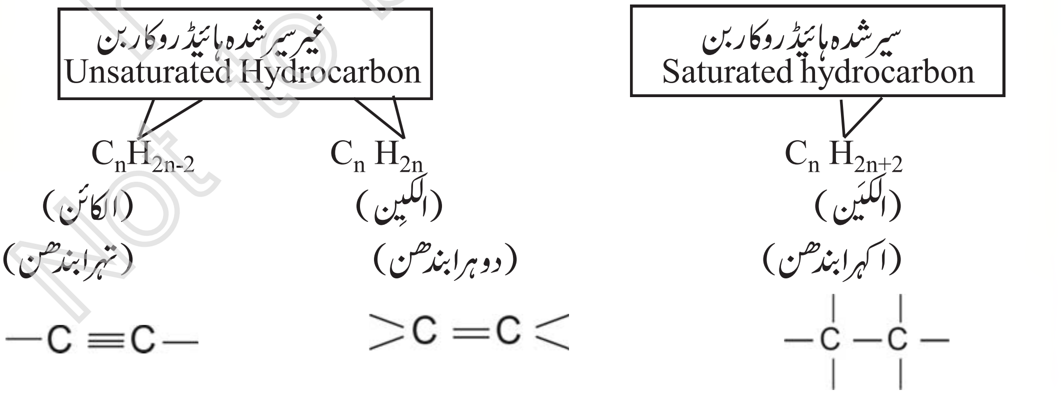
لفظ الی فیا ٹک یونانی لفظ الی فیاٹوس (aliphatos) سے ماخوذ ہے جسکے معنی fat یعنی چربی کے ہوتے ہیں۔

ہائیڈروکاربن تعداد میں چونکہ ملینوں ہیں ان کا انفرادی مطالعہ ناممکن ہونے کی وجہ سے ان مرکبات کی بہت سے گروہوں اور ذیلی گروہوں (groups and sub-groups) میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ ہائیڈروکاربن کی اس درجہ بندی کو ذیل کے خاکہ میں ہم ایک اُچٹتی نظر میں دیکھ سکتے ہیں۔



شکل 12B(3): ہائیڈروکاربن کی درجہ بندی

الی فیاٹک ہائیڈروکاربن کی مزید دو اہم اقسام میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ جو سیر شدہ (الکیَن) اور غیرسیر شدہ (الکِین اور الکائن) ہیں۔ جن کا انحصار کاربن۔ کاربن کے اکہرے، دوہرے اور تہرے بندھنوں کی موجودگی یا غیرموجودگی پر ہوتا ہے۔

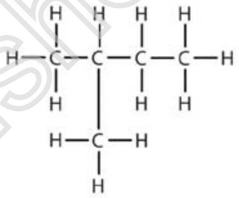


سیر شدہ ہائیڈروکاربن: ہائیڈروکاربن جن میں کاربن جوہر اکہرے بندھن (واحد بندھن Single bond) سے جڑے ہوتے ہیں سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Saturated hydrocarbons) کہلاتے ہیں۔ انہیں (alkanes) بھی کہا جاتا ہے۔

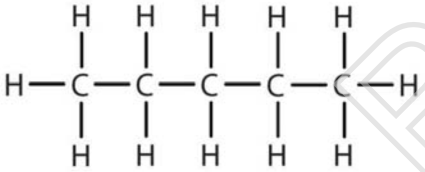
کاربن جواہر، ان مرکبات میں راست یا شاخ دار زنجیری شکل میں مرتب کئے گئے ہوتے ہیں۔

> **اِسے جانئیے:** سیر شدہ ہائیڈروکاربن، ہائیڈروجن سے تعامل نہیں کرتے جب کہ الکین (alkene) اور الکائن (alkyne)) تعامل کر کے الکین (alkane) بناتے ہیں۔

ان مرکبات میں تمام کاربن جواہر ہائیڈروجن جواہر کی زیادہ سے زیادہ تعداد سے جڑے ہوتے ہیں۔ یہاں کاربن۔ کاربن اور کاربن۔ ہائیڈروجن کے درمیان اکہرا بندھن پایا جاتا ہے۔ انہیں **پیارافن (paraffin)** بھی کہا جاتا ہے۔



شکل 12B(4)b: آئسوپینٹین (b) شاخدار زنجیر



شکل 12B(4)a: n پینٹین (a) راست زنجیر

> **اسے جانئے:** اصطلاح Paraffin، لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے جس کے معنی "Like activity" کے ہوتے ہیں۔ یعنی یہ مرکبات چند تعاملات میں ملوث ہوتے ہیں لیکن پانی کے ساتھ کوئی رغبت نہیں دکھاتے۔

سیر شدہ ہائیڈروکاربن یعنی الکیَن (alkanes) سلسلہ کے اوّل پانچ ممبران ذیل کی طرح ہیں۔

پینٹین C_5H_{12}	بیوٹین C_4H_{10}	پروپین C_3H_8	ایتھین C_2H_6	میتھین CH_4	نام
5	4	3	2	1	کاربن جوہروں کی تعداد (n) →
12	10	8	6	4	ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد (2n+2) →
C_5H_{12}	C_4H_{10}	C_3H_8	C_2H_6	CH_4	سالمی ضابطہ →

جدول 12B(1): ہم ترکیب سلسلہ (الکیَن)

الکیَن کے ہر سالمہ میں کاربن اور ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد کے درمیان تعلق کو یہاں آپ نے معلوم کیا ہوگا۔

2 + (کاربن جوہروں کی تعداد × 2) = ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد

لہٰذا اس جماعت کے مرکبات کو عام ضابطہ C_nH_{2n+2} سے ظاہر کیا جاتا ہے جہاں n کاربن جوہروں کی تعداد ہے۔

مثلاً ہیگزین (Hexane) کاربن کے 6 جواہر رکھتا ہے۔ لہٰذا اسکا سالمی ضابطہ۔۔۔

$$C=6 \quad ,H=(2n+2) = (2 \times 6+2) = 14$$

یعنی $C_6 H_{14}$ ہوگا۔

الکیَن (alkanes)، ہائیڈروکاربن کا ایک ہم ترکیب سلسلہ (Homologous series) ہے جنہیں CH_4 کے ساتھ $-CH_2$ گروہ کو جوڑتے ہوئے حاصل کیا جاتا ہے۔

الکیَن کی نامزدگی (Nomenclature of Alkanes):

درج ذیل جدول 10 تک کاربن جواہر رکھنے والے الکیَن (alkanes) کو سلسلہ وار ظاہر کرتا ہے۔ ان مرکبات کے نام لاحقہ ane- کے استعمال سے لکھے جاتے ہیں جو ان کے الکیَن (alkane) گروہ سے تعلق رکھنے کو ظاہر کرتا ہے۔ ہر سابقہ اور لاحقہ یعنی مادہ اصل لفظ (Stem and root word) کو یونانی یا لاطینی زبان سے اخذ کیا گیا ہے جو سالمہ میں کاربن جوہروں کی تعداد بتاتے ہیں۔ زنجیر کو 100 یا 1000 یا 1 ملین تک طول دیتے ہوئے الکیَن (alkanes) کی لامحدود تعداد ہم حاصل کر سکتے ہیں۔

ان مرکبات کے ناموں میں سابقہ (Prefix) کاربن جوہروں کی تعداد کا تعین کرتا ہے۔ جبکہ لاحقہ (Suffix) "ane-" ان کے الکیَن (alkanes) ہونے کو بتاتا ہے۔

سابقہ (Prefix) یا اصل لفظ (root word)	کاربن جوہروں کی تعداد
میتھ (Meth -)	1
ایتھ (Eth-)	2
پروپ (Prop-)	3
بیوٹ (But-)	4
پینٹ (Pent-)	5
ہیگز (Hex-)	6
ہیپٹ (Hept-)	7
آکٹ (Oct-)	8
نون (Non-)	9
ڈیک (Dec-)	10

جدول (2)12B: سابقہ (Prefix) یا اصل لفظ (root word)

KPTBB Not to be republished

اوّل چار انگریزی سابقوں کو یاد رکھنے کا طریقہ:

شکل 12B(5): اوّل چار انگریزی سابقے

Meth → Monkey
Eth → Eat
Prop → Peeled
But → Banana
Monkey Eat Peeled Banana

یہاں M←میتھ، E←ایتھ، P←پروپ،
B← بیوٹ کو ظاہر کرتے ہیں۔

سرگرمی 12 B.3:

- اوپر کی مثالوں کے مشاہدہ سے 5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 9 اور 10 کاربن جواہر رکھنے والے دیگر چھ الکیَن کے ساختی ضابطہ لکھئے۔ ضابطہ $C_n H_{2n+2}$ کا استعمال کیجئے۔
- کاغذ اور مٹی کے گولوں اور دانت کاڑیوں کی مدد سے درج ذیل ہائیڈروکاربن کی ساختیں بنائیے۔

1. میتھین 2. ایتھین 3. بیوٹین 4. ہیگزین 5. ہیپٹین

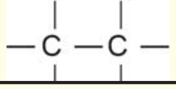
- دو میتھین سالمات (جو آپ نے بنائے ہیں) کی مدد سے ایتھین سالمہ بنائیے۔
- یہاں جو بھی تبدیلیاں آپ نے کی ہیں انہیں جدولی صورت میں لکھئے۔

کاربن مرکبات کا جدید منظّم طور پر نامزدگی کا اعلیٰ پیمانہ پر قابل قبول طریقہ IUPAC نظام ہے۔

IUPAC سے مراد International Union of Pure and Applied Chemistry ہے۔

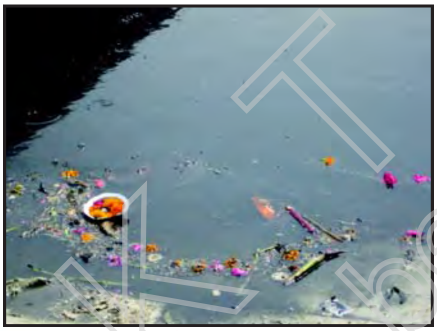
IUPAC کے مطابق تمام نامیاتی مرکبات سیرشدہ ہائیڈروکاربن کے ماخذ (حاصلات) ہیں جنھیں الکیَن (alkane) کہا جاتا ہے۔

مرکب کا نام بتانے کے لئے کاربن کی بنیادی زنجیر کے اصل لفظ (root word) میں ترمیم کی جاتی ہے۔ اصل لفظ کاربن کے بنیادی ڈھانچے کی نوعیت ظاہر کرتا ہے جبکہ سابقہ (Prefix) یعنی الفاظ کے پہلے اور لاحقہ (Suffix) الفاظ کے بعد والے کو ظاہر کرتے ہیں۔ اصل لفظ سے جڑے لاحقے سالمہ میں سیرشدہ اور غیرسیرشدہ حالت کو ظاہر کرتے ہیں۔ اسطرح استعمال کئے جانے والے لاحقوں کو ابتدائی لاحقے (Primary Suffixes) کہا جاتا ہے۔ ابتدائی لاحقوں کو ذیل میں دیا گیا ہے۔

مرکب کی جماعت	ابتدائی لاحقہ	عام نام
سیر شدہ	-ane	Alkane  $-\overset{\mid}{\underset{\mid}{C}}-\overset{\mid}{\underset{\mid}{C}}-$
غیر سیر شدہ	-ene	Alkene $>C=C<$
غیر سیر شدہ	-yne	Alkyne $-C\equiv C-$

جدول 12B(3): الی فیاٹک ہائیڈروکاربن کے ابتدائی لاحقے

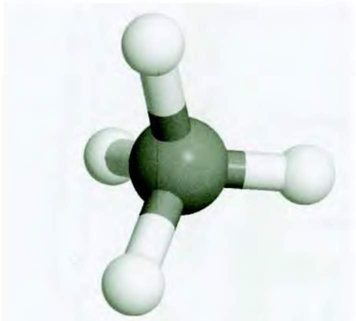
میتھین [Methane CH_4] ”دلدلی گیس“ [Marsh gass]:



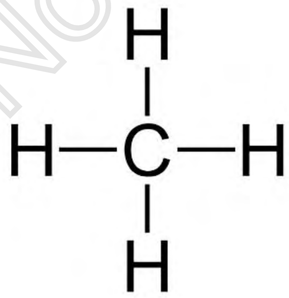
شکل 12B(6): میتھین گیس کا حصول

میتھین کو تیل کے کنوؤں سے حاصل کردہ قدرتی گیس سے اخذ کیا جاتا ہے۔ یہ کوئلہ گیس کا بھی ایک جز ہے۔ میتھین چونکہ دلدلی علاقوں میں نباتی مادّوں کی بیکٹیریائی تحلیل سے تیار کی جاتی ہے اس لئے اسے ”دلدلی گیس“ (marsh gas) بھی کہا جاتا ہے۔

میتھین (Methane) سیر شدہ ہائیڈروکاربن یعنی الکین (alkane) گروہ کا پہلا ممبر ہے۔ جس میں کاربن کا ایک جوہر ہائیڈروجن کے چار جوہروں کیساتھ واحد ہم گرفت بندھن سے جڑا ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن جواہر کاربن جوہر کے اطراف عموماً دستیاب مقامات حاصل کرتے ہوئے کاربن جوہر کو گھیرے رہتے ہیں۔



شکل 12B(7)b: گولوں اور کاڑیوں سے بنا نمونہ



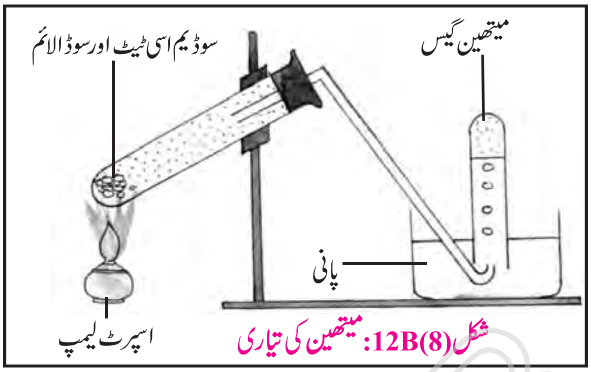
$$H-\overset{\displaystyle H \atop \mid}{\underset{\mid \atop \displaystyle H}{C}}-H$$

شکل 12B(7)a: میتھین کی ساخت

NCERT
Not to be republished

میتھین کی تجربہ گاہ میں تیاری(Preparation of Methane in laboratory):

پگھلائے ہوئے سوڈیم اسی ٹیٹ اور سوڈا لائم (NaOH+CaO) کے آمیزے کو ایک سخت امتحانی نلی میں لے کر جب اُسے گرم کیا جاتا ہے تو میتھین گیس پیدا ہوتی ہے۔ پیدا شدہ اس میتھین گیس کو پانی کے نچلے ہٹاؤ کے طریقہ سے جمع کرلیا جاتا ہے۔ جیسا کہ متصل شکل میں بتایا گیا ہے۔



شکل(8)12B: میتھین کی تیاری

$$CH_3\,COONa + NaOH \xrightarrow{CaO} Na_3CO_3 + CH_4 \uparrow$$

سوچیے: میتھین گیس کو پانی کے نچلے ہٹاؤ طریقہ سے جمع کیا جاتا ہے۔ کیوں؟

طبعی خصوصیات (Physical Properties) : میتھین ایک بے رنگ، بے بُو اور ہوا سے ہلکی گیس ہے۔ پانی میں بہت کم حل پذیر ہے۔ جبکہ الکوہل اور ایتھر جیسے نامیاتی محلل میں زیادہ حل پذیر ہے۔

کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties): میتھین سیر شدہ ہونے کی وجہ سے کیمیائی طور پر غیر عامل ہے۔ ترشوں، اساسوں اور تکسیدی عوامل جیسے مرتکز سلفیورک ترشہ، نائٹرک ترشہ اور پوٹاشیم پر مانگنیٹ کا میتھین پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

احتراق پذیری(Combustibility):

1) **مکمل احتراق(Complete combustion):** مکمل احتراق کے دوران میتھین گیس ہوا یا آکسیجن کے ساتھ عمل کرتے ہوئے غیر تاباں شعلے کے ساتھ جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتی ہے۔

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

شکل(9)12B: احتراق

2. نامکمل احتراق (Incomplete Combustion): نامکمل احتراق کے دوران میتھین گیس زرد شعلے کے ساتھ جل کر کاربن مونو آکسائیڈ اور پانی بناتی ہے۔ اس احتراق کے دوران کاربنی ذرّات بھی دیکھے جاسکتے ہیں۔

$$2CH_4(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO(g) + 4H_2O(l)$$

کیا آپ جانتے ہو؟

کاربن مونو آکسائیڈ کیا ہے؟

کاربن مونو آکسائیڈ ایک زہریلی گیس ہے۔ اسے دیکھا اور سونگھا نہیں جاسکتا۔ گلے ہوئے جوشاندے کاربن مونو آکسائیڈ گیس پیدا کرتے ہیں جو کمرے کی فضاء کو زہریلا بنا دیتی ہے۔ کاربن مونو آکسائیڈ کی اس زہریلی گیس سے ہر سال کئی لوگ موت کا نوالہ بنتے ہیں۔

کاربن مونو آکسائیڈ زہر آلود کیوں ہے؟

کاربن مونو آکسائیڈ گیس خون میں موجود ہیموگلوبن سے تعامل پا کر زہر کی طرح عمل کرتی ہے۔ ہیموگلوبن فضائی آکسیجن کے ساتھ عمل کر کے آکسیجن کو جسم کے ضروری اعضاء تک پہنچاتا ہے۔ کاربن مونو آکسائیڈ گیس ہیموگلوبن کے ساتھ آکسیجن کی بہ نسبت جلد عمل کرتے ہوئے ایک مستحکم مرکب بناتی ہے جو آکسیجن کو جسم میں سرایت کرنے سے روکتا ہے اور انسان دم گھٹنے سے مرجاتا ہے۔

شکل 12B(10): نامکمل احتراق کے سبب سواریوں سے نکلنے والی کاربن مونو آکسائیڈ گیس

عملِ بدل یا قائم مقام تعامل (Substitution reaction): ایسا عمل جس میں ایک جوہر کی جگہ کو ایک اور جوہر سے بدلا جاتا ہے عملِ بدل کہلاتا ہے۔ میتھین اور کلورین کے آمیزے کو جب بالا بنفشی روشنی یا شمسی روشنی میں آشکار کرایا جاتا ہے تو عملِ بدل واقع ہو کر کلورو میتھین (Chloromethane) نامی نامیاتی مرکب حاصل ہوتا ہے۔

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{uv} CH_3Cl + HCl$$

تاہم تعامل یہاں مکمل نہیں ہوتا بلکہ میتھین کے تمام ہائیڈروجن جواہر کلورین جوہروں سے بدل کر کلورو میتھین، ڈائی کلورو میتھین، ٹرائی کلورو میتھین (کلوروفارم) یا ٹیٹرا کلورو میتھین (کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ) حاصل ہوتا ہے۔

$$CH_4+Cl_2 \xrightarrow{uv} CH_3Cl+HCl$$
$$CH_3Cl+Cl_2 \xrightarrow{uv} CH_2Cl_2+HCl$$
$$CH_2Cl_2+Cl_2 \xrightarrow{uv} CHCl_3+HCl$$
$$CHCl_3+Cl_2 \xrightarrow{uv} CCl_4+HCl$$

ہم ترکیب سلسلہ (Homologous series):

یکساں نامیاتی مرکبات کا ایک ایسا گروہ جو ایک جیسے عام ضابطے رکھتا ہو، ایک جیسی کیمیائی خصوصیات رکھتا ہو اور جن کے متواتر ممبران کو CH_2- کے فرق سے ظاہر کیا جاتا ہو ہم ترکیب سلسلہ (Homologous series) کہلاتا ہے۔

الکیَن، الکِین اور الکائن نامی ہائیڈرو کاربن، الی فیاٹک ہائیڈرو کاربن کے تین مختلف ہم ترکیب سلسلے ہیں۔

ہم ترکیب سلسلہ کے ممبران کی خصوصیات درج ذیل ہیں۔

1. یہ ایسی خصوصیات رکھتے ہیں جو منظّم اور پیشن گوئی کی حالتوں میں بدلتی رہتی ہیں۔
2. یہ یکساں کیمیائی خصوصیات رکھتے ہیں۔
3. ان کی طبعی خصوصیات میں بتدریج تبدیلی دکھائی دیتی ہے۔
4. ان کا عام ضابطہ یکساں ہوتا ہے۔
5. متصل ممبران مثلاً CH_4 اور C_2H_6 یا C_5H_{12} اور C_6H_{14} ایک کاربن جوہر اور دو ہائیڈروجن جوہروں کا فرق رکھتے ہیں۔ مثلاً

(i) $$\begin{array}{l} CH_4 \rightarrow \text{میتھین} \\ + CH_2 \\ \hline C_2H_6 \rightarrow \text{ایتھین} \end{array}$$

(ii) $$\begin{array}{l} C_5H_{12} \rightarrow \text{پینٹین} \\ + CH_2 \\ \hline C_6H_{14} \rightarrow \text{ہیگزین} \end{array}$$

لہٰذا۔۔۔

ایک مخصوص تفاعلی گروہ رکھنے والے تمام نامیاتی مرکبات سلسلہ بناتے ہیں جسے ہم ترکیب سلسلہ (Homologous series) کہا جاتا ہے۔

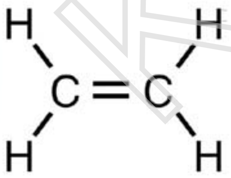
سرگرمی 12B.4: درج ذیل جدول کے صفوں اور ستونوں کو مکمل کیجیے۔

نام	کاربن جوہر	ہائیڈروجن جوہر	بندھنوں کی تعداد	کیمیائی ضابطہ
میتھین	1	4	4	CH_4
ایتھین	2	6	7	C_2H_6
پروپین	3			
بیوٹین	4			
پینٹین	5			

غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Unsaturated Hydrocarbons):

ہائیڈروکاربن جن میں کاربن جوا ہر دوہرے اور تہرے بندھن سے جڑے ہوتے ہیں، غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Unsaturated Hydrocarbons) کہلاتے ہیں۔

الکِین (Alkenes): ایسے غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن جن کے کوئی دو کاربن جوہر اپنے درمیان دوہرا بندھن رکھتے ہوں، ''الکِین (Alkenes)'' کہلاتے ہیں۔



شکل 12B(11): ایتھین (C_2H_4)

الکِین کو اولی فین (Olefins) بھی کہا جاتا ہے الکِین کا عام سالمی ضابطہ C_nH_{2n} ہے۔ ان مرکبات کا موازنہ سیر شدہ ہائیڈروکاربن (الکَین) سے جب ہم کرتے ہیں تو ہم یہاں ان مرکبات میں 2 ہائیڈروجن جوہر کم پاتے ہیں۔ یہاں دو کاربن جوہر اپنے درمیان دو ہم گرفت بندھن رکھتے ہیں۔ جسے دوہرا بندھن کہا جاتا ہے۔ سادہ ترین الکِین اپنے دو کاربن جوہروں کے درمیان دوہرا بندھن رکھتا ہے اور یہ سادہ ترین الکِین ایتھین (Ethene) ہے۔

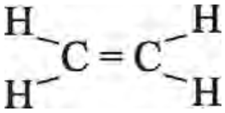
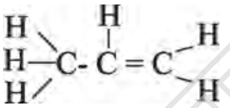
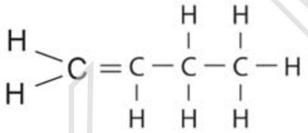
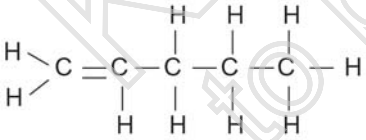
سرگرمی 12B.5:

اپنا تیار کردہ ایتھین کا نمونہ لے کر اِسے ایتھین میں تبدیل کرتے ہوئے درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

- اس نئے مرکب کی کیمیائی ساخت کیا ہے؟
- کیا یہ اب بھی نامیاتی ہائیڈروکاربن ہے؟
- یہاں ایتھین (Ethane) سالمہ کو ہم نے کیا کیا؟
- مرکب کے کیمیائی ضابطہ کے بدل جانے کے باوجود بھی کیا وہ ایتھین (Ethane) ہی ہے؟

الکِین کی نامزدگی (Naming Alkenes): لاحقہ ene- دوہرے بندھن کو ظاہر کرتا ہے۔ جبکہ لاحقہ ane- اکہرے بندھن کو ظاہر کرتا ہے۔ اس طرح درج بالا سرگرمی میں حاصل ہونے والا سالمہ ایتھین (Ethene) ہے۔ مِن جملہ اپنے دو کاربن جوہروں کے درمیان دوہرا بندھن رکھنے والے مرکبات الکِین (Alkenes) کہلاتے ہیں۔ الکِین (alkene) سلسلہ کا پہلا ممبر ایتھین (Ethene) یا ایتھیائلین (Ethylene) ہے۔

درج ذیل جدول کا مشاہدہ کیجیے:

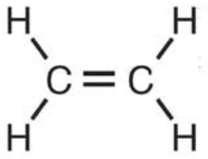
نام	کاربن جوہروں کی تعداد (n)	ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد (2×n)	سالمی ضابطہ	ساختی ضابطہ
ایتھین (Ethene)	2	2×2=4	C_2H_4	
پروپین (Propene)	3	2×3=6	C_3H_6	
بیوٹین (I-butene)	4	2×4=8	C_4H_8	
پینٹین (I-pentene)	5	2×5=10	C_5H_{10}	

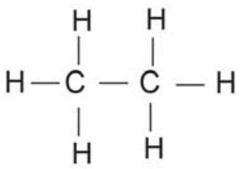
جدول (4)12B: الکِین اپنی ساختوں کے ساتھ

اوپر جدول میں بتلائے گئے الکِین (alkenes) بھی ایک ہم ترکیب سلسلہ ہی ہے۔ آپ نے یہاں غور کیا ہوگا کہ ایک الکِین کا ضابطہ اپنے پچھلے الکِین کے ضابطے سے CH_2 - گروہ کا فرق رکھتا ہے۔

سرگرمی 12B.6: اُوپر جدول میں دئی گئی مثالوں کے مطالعہ سے (i) ہیگزِین (ii) پنٹِین (iii) آکٹِین کے ساختی ضابطے لکھئے۔

ایتھین (Ethane) اور ایتھین (Ethene) کی ساختوں کا موازنہ کیجیے:





- ہر کاربن جوہر چار بندھن بناتا ہے ایتھین (Ethene) میں ہر کاربن جوہر دو ہائیڈروجن جوہر سے جڑا ہے۔ جبکہ دیگر دو جوہر متصلہ کاربن جوہر سے دو ہم گرفت بندھن یعنی دوہرا بندھن بناتے ہوئے جڑے ہیں۔ لیکن ایتھین (Ethane) میں ہر کاربن جوہر ہائیڈروجن کے تین جوہروں سے جڑا ہے جبکہ دوسرا بندھن متصلہ کاربن جوہر سے جڑا ہوتا ہے۔
- ایتھین (ethene) کو غیر سیر شدہ اس لئے مانا جاتا ہے کہ اسکا ہر سالمہ کاربن۔ کاربن دوہرا بندھن رکھتا ہے اور ہائیڈروجن جوہروں کی کم ممکنہ تعداد رکھتا ہے۔ ایتھین کو سیر شدہ اس لئے کہا جاتا ہے کہ اسکا ہر سالمہ کاربن۔ کاربن دوہرا بندھن نہیں رکھتا اور ہائیڈروجن جوہروں کی زیادہ ممکنہ تعداد رکھتا ہے۔

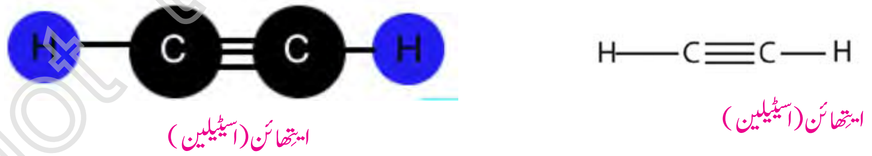
الکائن (Alkynes):

غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن جو اپنی کاربنی زنجیر میں تہرا بندھن رکھتے ہوں، ''الکائن (Alkynes)'' کہلاتے ہیں۔ الکائن ہائیڈروکاربن کا ہم ترکیب سلسلہ ہے جن کا عام ضابطہ C_nH_{2n-2} ہے۔

الکائن کی نامزدگی (Naming Alkynes):

ائکائن کی نامزدگی کا IUPAC طریقہ الکِین (Alkenes) جیسا ہی ہے۔ لیکن لاحقہ "-ene" کی بجائے لاحقہ "yne" استعمال ہوتا ہے جو تہرے بندھن کے بننے کا مظاہرہ کرتا ہے۔

- ایتھائن (Ethyne) [C_2H_2] سلسلہ کا پہلا ممبر ہے جسے عموماً اسیٹلین (acelytene) کہا جاتا ہے۔



ایتھائن (اسیٹیلین)

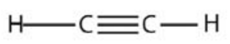
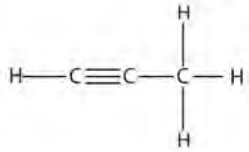
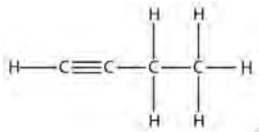
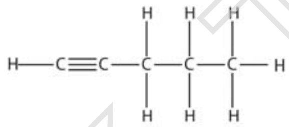
ایتھائن (اسیٹیلین)

شکل 12B(12): ایتھائن کی ساخت

اِسے جانئے:

IUPAC ذیل کا مخفف ہے۔ International Union of Pure and Applied Chemistry

درج ذیل جدول کا مشاہدہ کیجئے:

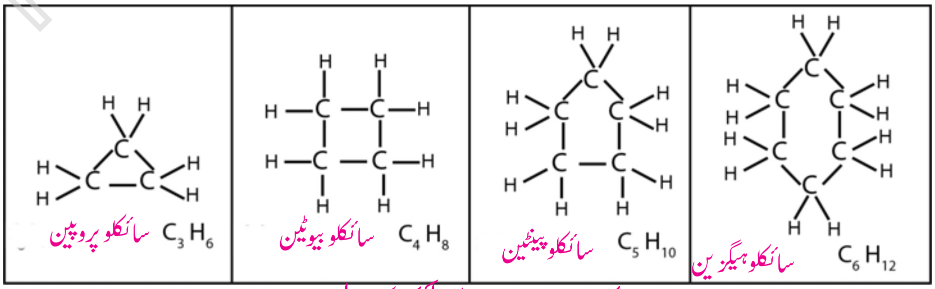
نام	کاربن کے جوہروں کی تعداد(n)	ہائیڈروجن جوہروں کی تعداد(2×n)-2	سالمی ضابطہ	ساختی ضابطہ
ایتھائن (Ethyne)	2	(2×2) - 2 = 2	C_2H_2	
پروپائن (Propyne)	3	(2×3) - 2 = 4	C_3H_4	
بیوٹائن (butyne)	4	(2×4)-2 = 6	C_4H_6	
پنٹائن (pentyne)	5	(2×5)-2 =8	C_5H_8	

جدول 12B(5): الکائن اپنی ساختوں کے ساتھ

اوپر جدول میں بتلائے گئے تمام مرکبات الکائن ہیں اور یہ ایک ہم ترکیب سلسلہ ہے۔ آپ اگر بغور مشاہدہ کرتے ہو تو آپکو معلوم ہوگا کہ ایک الکائن اپنے پچھلے الکائن سے $-CH_2$ گروہ کے فرق کا مظاہرہ کرتا ہے۔

سائیکلوالکین (Cycloalkanes): سائیکلوالکین وہ ہائیڈروکاربن ہیں جو ایک یا زیادہ کاربنی حلقوں پر مشتمل ہوتے ہیں جن سے ہائیڈروجن جوہر جڑے ہوتے ہیں۔ ایک کاربنی حلقہ رکھنے والے سیر شدہ ہائیڈروکاربن کا عام ضابطہ C_nH_{2n} ہے۔

مثالیں:



سائکلوہیگزین C_6H_{12}

سائکلو پینٹین C_5H_{10}

سائکلو بیوٹین C_4H_8

سائکلو پروپین C_3H_6

شکل 12B(13): سائیکلوالکین کی مثالیں

الکیَن، الکِین، الکائن اور سائیکلوالکین کا موازنہ:

الکِین	الکِین	الکائن	سائیکلوالکیَن
متھین CH_4			
ایتھین C_2H_6	ایتھین C_2H_4	ایتھائن C_2H_2	
پروپین C_3H_8	پروپین C_3H_6	پروپائن C_3H_4	سائیکلوپروپین C_3H_6
بیوٹین C_4H_{10}	بیوٹین C_4H_8	بیوٹائن C_4H_6	سائیکلوبیوٹین C_4H_8
پینٹین C_5H_{12}	پینٹین C_5H_{10}	پینٹائن C_5H_8	سائیکلوپینٹین C_5H_{10}

جدول 12B(6): الکیَن، الکِین، الکائن اور سائیکلوالکین کا موازنہ:

سوچیے: الکیَن اور سائیکلوالکیَن یکساں ضابطہ رکھتے ہیں۔ کیوں؟

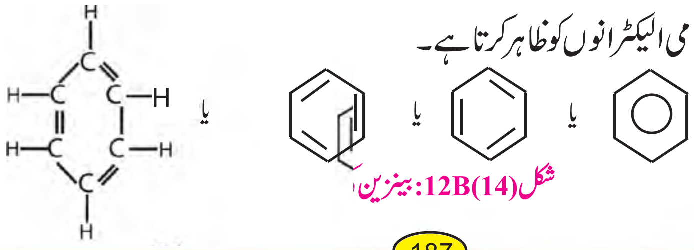
اروميا ٹک ہائیڈروکاربن (Aromatic Hydrocarbons): اروميا ٹک ہائیڈروکاربن (عطری ہائیڈروکاربن)، ہائیڈروکاربن کی ایک بڑی جماعت ہے۔ اس گروہ کے عموماً تمام ممبران چونکہ فرحت بخش خوشبو رکھتے ہیں اس لئے انہیں اروميا ٹک مرکبات (یعنی عطری مرکبات یا معطر مرکبات) کہا جاتا ہے۔ لفظ "Aroma" کے معنی ''خوشبو'' کے ہوتے ہیں۔

اروميا ٹک ہائیڈروکاربن کو خوشبودار نامیاتی مرکبات (arenes) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ وہ مرکبات ہیں جو کم از کم ایک اروميا ٹک حلقہ رکھتے ہیں۔ انہیں ہائیڈروکاربن سلسلہ کے حاصلات کے طور پر دیکھا جاتا ہے۔

بینزین (Benzene): بینزین اروميا ٹک ہائیڈروکاربن کا سادہ ترین اور اوّل ممبر ہے۔ اسکا سالمی ضابطہ C_6H_6 ہے۔ بینزین میں 6 کاربن جو ہر ایک دوسرے سے بالترتیب اکہرے اور دوہرے بندھن سے جڑے رہ کر ایک حلقہ بناتے ہیں جسے بینزین حلقہ (Benzene ring) کہا جاتا ہے۔ جو نامیاتی کیمیاء میں ایک بہت ہی اہم ساخت مانی جاتی ہے۔ بینزین حلقہ میں اکہرے اور دوہرے بندھن حلقہ کے اطراف کچھ اسطرح پھیلے ہیں کہ وہ سالمہ کو ایک تشکل عطا کرتے ہیں۔

عملاً بینزین کو ایک مسدس جس میں ایک دائرہ بنا ہو، سے ظاہر کرتے ہیں۔

اندرونی دائرہ غیر مقامی الیکٹرانوں کو ظاہر کرتا ہے۔



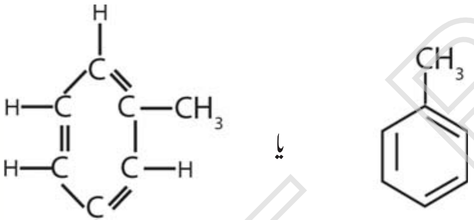
شکل 12B(14): بینزین

اسے جانئے:

کیکولے فریڈرچ آگست (1829-1896) ایک جرمنی کیمیاء دان تھا جس نے بینزین کی حلقوی ساخت کا نظریہ پیش کیا۔ جو اُسکا دیکھا ایک خواب جس میں ایک سانپ اپنی ہی دم کو پکڑے ہوئے تھا، کا نتیجہ ہے۔

دیگر ارومیاٹک ہائیڈروکاربن (Other Aromatic Hydro Carbon):

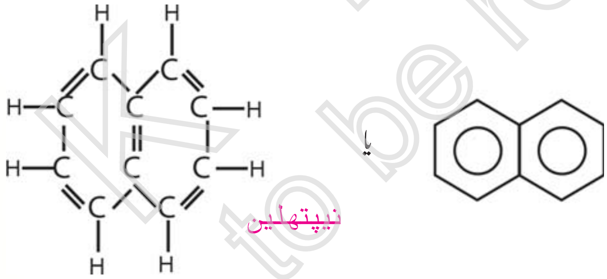
1. ٹالین (Toluene):



$C_6H_5CH_3$ ٹالین

اسے بینزین حلقہ کے استعمال سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کا سالمی ضابطہ $C_6H_5\text{-}CH_3$ ہے۔

2. نیپتھلین (Naphthalene) :



~~نیپتھلین~~

اِسے دو بینزین حلقوں کو جوڑ کر یعنی دو بینزین حلقوں کے انطباق سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اسکا سالمی ضابطہ $C_{10}H_8$ ہے۔

نوٹ : ارومیاٹک ہائیڈروکاربن (Aromatic Hydrocarbon) کی نامزدگی میں مستعمل لفظ "Aroma" (اروما) موزوں نہیں ہے۔ لفظ Aroma کے معنی فرحت بخش خوشبو کے ہوتے ہیں جس کا اوپر ذکر کیا گیا ہے۔ جبکہ ارومیاٹک ہائیڈروکاربن بے بُو ہوتے ہیں یا پھر ان میں چند ایک قے آور (nauseating) بُو رکھتے ہیں۔ مثلاً۔۔۔ نیپتھلین ...... کافوری گولیوں کی سی بُو بینزین اور ٹالین ...... مٹی کے تیل کی سی بو۔

I. ارومیاٹک مرکبات کے استعمالات:

I. بینزین کے استعمالات

1. بینزین کو نامیاتی محلل کے طور پر تیل، چربی، بیروزہ، ربر، گندھک، آیوڈین میں استعمال کرتے ہیں۔

2. بینزین کا استعمال رنگ، ادویات، عطریات اور دھما کو اشیاء کی صنعتی تیاری میں ہوتا ہے۔

3. بینزین کا استعمال گا ماگزین نامی حشرات کش کی تیاری میں ہوتا ہے۔

4. بینزین کا استعمال خشک دھلائی (dry cleaning) میں ہوتا ہے۔

II. ٹالین کے استعمالات:

1. ٹالین کا استعمال تیل، چربی، رنگ، لاکھ کا روغن (Lacquer)، بیروزہ وغیرہ میں نامیاتی محلل کے طور ہوتا ہے۔

2. ٹالین کا استعمال ٹرائی نائٹروٹالین (TNT) نامی دھما کو شئے کی صنعتی تیاری میں ہوتا ہے۔

III. نیپتھلین کے استعمالات:

1. نیپتھلین کا استعمال کیڑے ماردوائی کے طور پر ہوتا ہے۔

2. نیپتھلین کا استعمال رنگ کی ترکیب میں ہوتا ہے۔

اِسے جانئے: ایتھین، ایتھین اور ایتھائن میں کاربن جوہر کی گرفت (ویلینسی) کیا ہے؟ کاربن کی گرفت 4 ہے۔ ان تینوں مرکبات میں کاربن کے چاروں الیکٹران ہم گرفت بندھن سازی میں حِصّہ لیتے ہیں۔ الیکٹران جوڑیوں کی ساجھے داری کی بنیاد پر اِکہرا، دوہرا بندھن بنتے ہیں۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. میتھین سالمہ کے تین ہائیڈروجن جوہروں کو تین کلورین جوہروں سے بدلنے پر حاصل ہوتا ہے۔

(a DDT   (b کلوروفارم

(c میتھائل الکوہل   (d کلوروفلوروکاربن (CFO)

2. پانچ کاربن جوہر رکھنے والے الکیَن (alkane) کا سالمی ضابطہ ہے۔

(a C_5H_8 (b C_5H_{10} (c $C_5 H_5$ (d C_5H_{12}

3. ان میں تین دوہرے بندھن رکھنے والا مرکب

a) ایتھین (Ethane)   b) ایتھین (Ethene)

c) بینزین (Benzene)   d) سائیکلوہیگزین (Cyclohexane)

4. بینزین کو سائیکلوہیگزین بنانے میں درکار ہائیڈروجن جوہروں کی مزید تعداد۔۔۔۔

a) دو   b) تین   c) چار   d) چھ

5. ایتھین میں ہر کاربن جوہر جڑا رہتا ہے۔

a) چھ جوہروں سے   b) تین جوہروں سے

c) دو جوہروں سے   d) چار جوہروں سے

6. الکائن (alkyne) کا عام ضابطہ۔۔۔۔

a) C_nH_{2n} b) C_nH_{4n} c) C_nH_{2n+2} d) C_nH_{2n-2}

II. جوڑیاں بنائیے۔

A	B
a) ارومیاٹک ہائیڈروکاربن	i) آمائینوترشہ
b. الی سائیکلک ہائیڈروکاربن	ii) پینٹین (Pentane)
c. الکین (Alkenes)	iii) آئسو بیوٹین (Isobutane)
	iv) سائیکلوپروپین (Cyclopropane)
	v) ٹالین (Toluene)
	vi) ایتھین (ethene)

III. درج ذیل کے لئے وجوہات دیجیے۔

1. الکین (alkanes) کیمیائی اعتبار سے مستحکم ہوتے ہیں۔

2. ہائیڈراکسل گروہ رکھنے کے باوجود سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ سوڈیم الکوحل نہیں کہلاتا۔

3. الکین (alkanes) قائم مقام تعاملات یعنی عمل بدل کا مظاہرہ کرتے ہیں جبکہ الکین (alkenes) اور الکائن (alkynes) عملِ بدل (Substitution reactions) اور عمل اضافہ (addition reactions) دونوں کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

IV. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. سیرشدہ اور غیر سیرشدہ ہائیڈروکاربن میں ذیل کی درجہ بندی کیجئے۔

a) بینزین(benzene)　　b) سائیکلو پروپین(cyclopropane)

c) الکِین(alkene)　　d) الکَین(alkane)

2. دوہرے اور تہرے بندھن رکھنے والے مرکبات میں ذیل کی درجہ بندی کیجئے۔

a) ایتھائن　　b) بینزین (benzene)

c) بیوٹائن(butyne)　　d) پینٹین(pentene)

V. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. ہم ترکیب سلسلہ سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال دیجئے۔
2. ہم ترکیبیت سے کیا مراد ہے؟ مثالیں دیجئے۔
3. درج ذیل کے ساختی ضابطے لکھئے۔

1. آئسو بیوٹین　2. بینزین　3. سائیکلوہیکزین　4. ایتھین　5. پروپائن

4. بینزین کے استعمالات لکھئے۔
5. IUPAC کیا ظاہر کرتا ہے؟
6. ہم ترکیب سلسلہ کے درج ذیل مرکبات سے شروع ہونے والے اوّل چار ممبران کے ساختی ضابطے لکھئے۔

1) $HC\equiv CH$　　2) $H_2C=CH_2$

☆☆☆

(C): تفاعلی گروہ [Functional groups]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- تفاعلی گروہ کی تعریف کرسکو گے۔
- کثیر تفاعلی گروہ کی تعریف کرسکو گے۔
- گلیسرال اور سالِسلک ترشہ کی ساخت کرسکو گے۔
- نامیاتی مرکبات کی نامزدگی میں IUPAC نظام کا استعمال کرسکو گے۔

ہائیڈروکاربن کو پُرکھا نامیاتی مرکبات (Parent organic compounds) اور باقی دیگر نامیاتی مرکبات کو ان کے حاصلات تسلیم کیا گیا ہے۔ پُرکھا ہائیڈروکاربن سے ایک یا زیادہ ہائیڈروجن جوہروں کو کسی اور عنصر کے جوہر سے یا ایک معقول تفاعلی گروہ سے بدل کر ان حاصلات کو حاصل کیا جاتا ہے۔

تفاعلی گروہ جیسے میتھائل الکوہل (میتھنال) سالمی ضابطہ CH_3OH، ایتھائل الکوہل (ایتھینال) سالمی ضابطہ C_2H_5OH، پروپائل الکوہل (پروپینال) سالمی ضابطہ C_3H_7OH اور دیگر کئی الکوہل مشابہ تعاملات کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ ان تینوں اور دیگر الکوہل میں ایسا کون سا جز مشترک ہے؟ یہ تمام ایسٹک ترشہ سے تعامل پا کر ایسٹرس (esters) نامی مرکبات کی ایک جماعت کیوں بناتے ہیں؟ اسکی وجہ ان میں OH - گروہ (ہائیڈرا کسل گروہ) کا ایک تفاعلی گروہ کی حیثیت سے پایا جانا ہے۔ ان الکوہل میں موجود OH- گروہ ایسٹک ترشہ کے ساتھ عمل کرتا ہے۔ لہٰذا الکوہل نامی مرکبات کی اس جماعت کے مخصوص کیمیائی تعاملات کا انحصار ''**جوہروں کے گروہ OH -**'' پر ہوتا ہے۔ جنہیں **تفاعلی گروہ (functional groups)** کہا جاتا ہے۔

لہٰذا، کسی نامیاتی مرکب کے سالمہ میں موجود جوہروں کے گروہ جن سے اُس مرکب کی امتیازی خصوصیات طے ہوتی ہیں تفاعلی گروہ (Functional group) کہلاتا ہے۔

یکساں تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات ایک ہی طرح کے تعاملات کا مظاہرہ کرتے ہوئے ایک جماعت بناتے ہیں۔ اُن میں موجود تفاعلی گروہ کے پیش نظر نامیاتی مرکبات کی ایک بڑی تعداد کو نسبتاً چھوٹی چھوٹی جماعتوں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔ جماعتوں کی ان تعداد کے دو حصّے بنائے گئے ہیں۔ ایک تفاعلی گروہ {Functional group(X)} اور دوسرا غیر تفاعلی گادیا تلچھٹ {Non Functional residue(R)} ہے۔ پہلا حصّہ سالمہ میں موجود جوہر یا جوہروں کا گروہ ہے جو سالمہ کو مخصوص کیمیائی خصوصیات عطا کرتا ہے اسے فعال حصّہ (Active part) کہا جاتا ہے جبکہ دوسرا حصّہ کاربن اور ہائیڈروجن پر مشتمل سالمہ کا باقی حصّہ ہے جسے ہائیڈروکاربن حصّہ (Hydrocarbon part) کہا جاتا ہے۔

نامیاتی مرکب کا ہائیڈروکاربن حصّہ کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتا ہے جبکہ اسکا دوسرا حصّہ جو کیمیائی تعامل میں حصّہ لیتا ہے تفاعلی گروہ ہی ہوتا ہے۔

لہٰذا ہر جماعت کو عام ضابطہ R-X سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

نامیاتی مرکب کی ایک جماعت = (تفاعلی گروہ) X + R (قلوی اصلیہ)

OH- تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات الکوہل (Alcohols) جماعت بناتے ہیں۔ جنہیں عام ضابطہ R-OH سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ OH- گروہ کے ساتھ بینزین حلقہ کی ساخت فینالک مرکبات (phenolic compounds) کہلاتی ہے۔

COOH - تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات کاربا کذلک ترشے [Carboxylic acids] جماعت بناتے ہیں۔ جن کا عام ضابطہ R-COOH ہے۔

CHO- تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات الڈہائیڈ (Aldehydes) جماعت بناتے ہیں۔ اور یہ عام ضابطہ R-CHO رکھتے ہیں۔

NH_2- تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات امائن (Amines) جماعت بناتے ہیں۔ انکا عام ضابطہ $R-NH_2$ ہے۔

CO- تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات کیٹون (Ketones) جماعت بناتے ہیں۔ انکا عام ضابطہ $R-CO-R^1$ ہے۔

O- تفاعلی گروہ رکھنے والے مرکبات ایتھر (Ethers) جماعت بناتے ہیں۔ انکا عام ضابطہ $R-O-R^1$ ہے۔

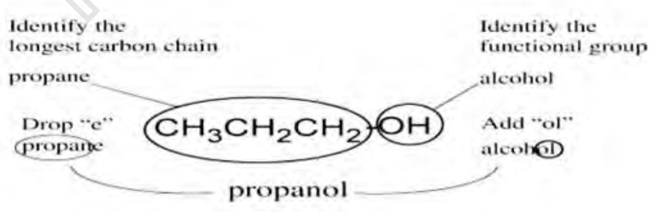
یاد رکھئے:

R ← میتھائل، ایتھائل، پروپائل وغیرہ۔ الکائل گروہ R^1 ← بینزین حلقہ رکھنے والے مرکبات۔ ارائل گروہ

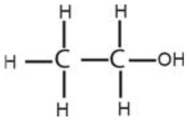
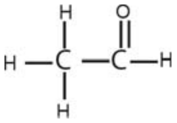
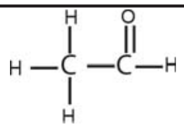
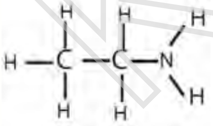
نامیاتی مرکبات کی جماعتوں کی IUPAC نامزدگی:

الکوہل (Alcohols): الکوہل ہائیڈروکاربن کے وہ حاصلات ہیں جن میں ہائیڈروجن جوہر کو OH- گروہ سے بدلا گیا ہوتا ہے۔ تمام الکوہل ہائیڈرا کسل (OH-) تفاعلی گروہ رکھنے کے باوجود NaOH اور KOH جیسے اساس کی طرح عمل نہیں کرتے۔ NaOH اور KOH جیسے اساس طاقتور ہوتے ہیں جو OH آین رکھتے ہیں اور آینی مرکبات ہوتے ہیں جبکہ الکوہل ہم گرفت سالمات ہیں۔ جن میں OH- گروہ، کاربن جوہر کیساتھ ہم گرفت بندھن بنائے ہوئے ہوتا ہے۔

سہ کاربنی الکوہل (CH_3 CH_2 CH_2 -OH) کو پروپینال (Propenol) نام دیا گیا ہے۔ سہ کاربنی اصل نام (root name) پروپین (Propane) ہے۔ یہاں Propane نام سے 'e' کو 'ol' سے بدلتے ہوئے Propanol حاصل کیا گیا ہے۔ جو کہ ایک Alcohol (الکوہل) ہے۔ اسطرح اس الکوہل کو پروپینال (Propenol) نام دیا گیا ہے۔



شکل (1)12C: پروپینال کی نامزدگی:

نامیاتی مرکبات کا گروہ	عام ضابطہ	تفاعلی گروہ	لاحقہ	IUPAC جماعت کا نام لاحقہ+اصل لفظ	مثال
الکوہل Alcohols	R-OH	-OH	- Ol	الکنول Alkanol	 C_2H_5OH ایتھنول
الڈہائیڈ Aldehydes	R-CHO	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	-al	الکنال Alkanal	 CH_3CHO ایتھنال
کاربا کزلک ترشہ Carboxylic acids	R-COOH	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	- oic	الکنوئک ترشہ Alkanoic acid	 CH_3COOH ایتھینوئک ترشہ
امائنس Amines	$R-NH_2$	$\overset{\overset{H}{\|}}{-N}-H$	- amine	الکائل امائن Alkylamine	 CH_3COOH ایتھا امائن

جدول 12C(1): نامیاتی مرکبات کا طریقہ نامزدگی

سرگرمی 12C.1: اوپر درج کردہ گروہ کے پہلے پانچ مرکبات کے سالمی اور ساختی ضابطے لکھیے۔

کثیر تفاعلی مرکبات [Poly functional compounds]:

اپنی پچھلی جماعتوں میں آپ نے پڑھا ہے کہ پروٹین غذا کا ایک اہم جز ہے اور اسکی سادہ ترین شکل امائنو ترشہ ہے۔ ہمارے جسم کو امائنو ترشوں کی 20 قسمیں درکار ہیں ۔

سادہ پروٹین میں چونکہ امائنو گروہ $(-NH_2)$ اور کاربا کزلک ترشہ $(-CO_2H)$ کے تفاعلی گروہ پائے جاتے ہیں

NCTB
Not to be republished

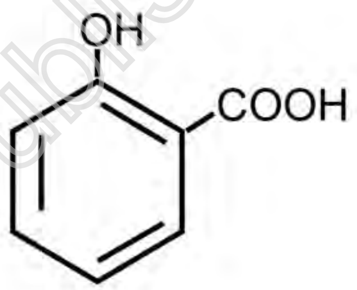
اسلئے یہ امائنو ترشے $[H_2NCH_2CO_2H]$ کہلاتے ہیں۔ امائنو ترشہ دراصل امائنو اور کارباکزلک ترشہ دونوں تفاعلی گروہ رکھنے والا ایک سالمہ ہوتا ہے۔

گلائسن (glycine)، پروٹین میں پایا جانے والا ایک سادہ ترین اور چھوٹا ترین امائنو ترشہ ہے۔

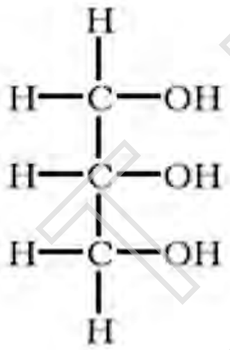
$H_2N - CH_2 - COOH$ گلائیسن کا ضابطہ ہے۔

نامیاتی مرکبات جو دو یا زیادہ تفاعلی گروہ رکھتے ہوں، کثیر تفاعلی مرکبات (Polyfunctional compounds) کہلاتے ہیں۔

تفاعلی گروہ یکساں بھی ہو سکتے ہیں اور مختلف بھی۔



شکل12C(2)b: سالسلک ترشہ کی ساخت
تفاعلی گروہ مختلف ہیں
(ایک OH- گروہ ہے اور دوسرا COOH- گروہ ہے)



شکل12C(2)a: گلیسرال کی ساخت
تفاعلی گروہ یکساں ہیں۔
(تینوں تمام OH- گروہ ہیں)

اِسے جانئے: گلیسرال (جو کہ صابن کا ایک ذیلی حاصل ہے) تین ہائیڈرا کسل گروہ رکھتا ہے۔ یہ ٹرائی ہائیڈرک الکوہل ہے۔ سالسلک ترشہ (جسے ایسپرین میں استعمال کیا جاتا ہے) ایک OH- گروہ اور دوسرا COOH- گروہ رکھتا ہے۔

اِسے جانئے: کیمیائی مرکبات اور ان کے سالمی ضابطہ سے متعلق آپ پڑھ چکے ہو۔ سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا سالمی ضابطہ NaOH ہے جو ایک ہائیڈرا کسل آین رکھتا ہے۔ اومونیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا سالمی ضابطہ NH_4OH ہے۔ جو ایک ہائیڈرا کسل آین رکھتا ہے۔ کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا سالمی ضابطہ $Ca(OH)_2$ ہے جو دو ہائیڈرا کسل آین رکھتا ہے۔

درج بالا تمام مثالوں میں ہائیڈرا کسل آین (-OH ions) مشترک ہیں۔ ان کی تعداد مختلف ضرور ہے مگر یہ تمام اُن مرکبات کو اساسی خصوصیات عطا کرتے ہیں۔ الومینیم ہائیڈرو آکسائیڈ $[Al(OH)_3]$ میں ہائیڈرا کسل آین کی تعداد کتنی ہے؟

میتھائل الکوہل جسکا سالمی ضابطہ CH_3OH اور ایتھائل الکوہل جسکا سالمی ضابطہ C_2H_5OH جیسے الکوہل سے متعلق آپ نے پڑھا ہوگا۔ ہائیڈراکسل گروہ رکھنے کے باوجود یہ ہائیڈروآکسائیڈ کہلاتے ہوئے الکوہل کہلاتے ہیں۔ کیوں؟ دوسری جانب ہائیڈروآکسائیڈ آین رکھنے والے مرکبات الکوہل نہ کہلا کر ہائیڈروآکسائیڈ کہلاتے ہیں۔ کیوں؟ میتھائل الکوہل کو جس طرح میتھائل ہائیڈروآکسائیڈ نہیں کہا جاتا سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو اُسی طرح سوڈیم الکوہل نہیں کہہ سکتے۔ تو پھر ہائیڈراکسل آین اور ہائیڈراکسل گروہ ایک دوسرے سے مختلف کیسے ہیں؟

الکوہل جیسے نامیاتی مرکبات میں ہائیڈراکسل گروہ محض OH- جوہروں کا ایک گروہ ہے جو کاربن جوہر سے ہم گرفتی طور پر جڑا ہوتا ہے۔ ہائیڈروآکسائیڈ آین کے ساتھ اسکے موازنہ کو لے کر آپ غلط فہمی کا رشکار نہ ہوں۔ OH- آین غیرنامیاتی ہائیڈروآکسائیڈ ہے جو دوجوہری آین ہے۔

تفاعلی گروہ OH- الکوہل، فینال اور کاربا کزلک ترشوں سمیت نامیاتی مرکبات کی دیگر بہت سی جماعتوں میں پایا جاتا ہے۔

مشق

I. خانہ پُری کیجئے۔

1. میتھانا مائن میں موجود تفاعلی گروہ ____________ ہے۔
2. نامیاتی مرکب میں کیمیائی تعامل ____________ مقام پر واقع ہوتا ہے۔
3. R-X میں غیر تفاعلی حصّہ ____________ ہے۔

II. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. تفاعلی گروہ کی وضاحت ایک مثال کے ذریعہ کیجئے۔
2. اُن نامیاتی مرکبات کے عام کیمیائی ضابطے لکھئے جنہیں آپ نے پڑھا ہے۔
3. گلیسرال اور سالسلک ترشہ کی ساخت لکھئے۔
4. ایتھینال کو کثیر تفاعلی مرکب نہیں کہا جاتا۔ کیوں؟
5. ہائیڈراکسل گروہ رکھنے کے باوجود سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ سوڈیم الکوہل نہیں کہلاتا۔ کیوں؟
6. ایک مثال کے ذریعہ نامیاتی مرکبات کی نامزدگی کا طریقۂ کار بیان کیجئے۔
7. گلائسن کو کثیر تفاعلی مرکب کیوں مانا جاتا ہے؟

☆☆☆

(D): تیلوں کی ہائیڈروجن پذیری [Hydrogenation of oils]:

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

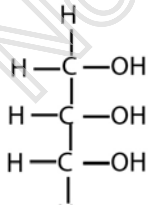
- تیلوں اور چربیوں میں امتیاز کرسکو گے۔
- تصبینی قدر کی تعریف کرسکو گے۔
- تیلوں کے ہائیڈروجن پذیری کی وجہ بیان کرسکو گے۔

سرگرمی 12D.1: 5 خالی بوتلیں لے کر اُنہیں صاف اور خشک کر لیجئے۔ ان بوتلوں میں چمچ بھر پگھلا ہوا ڈالڈا، ناریل، پام تیل، مونگ پھلی تیل اور سورج مکھی تیل علیٰحدہ علیٰحدہ لے کر ہر بوتل میں چند قطرے پانی کے ڈالتے ہوئے انہیں ہوا اور سورج کی روشنی میں ہفتہ بھر کے لئے رکھ دیجئے۔ ہفتہ بھر بعد ان بوتلوں کو سونگھتے ہوئے معلوم کیجئے کہ کون سی بوتل میں بد بو محسوس ہو رہی ہے؟ چربی میں یا تیل میں؟

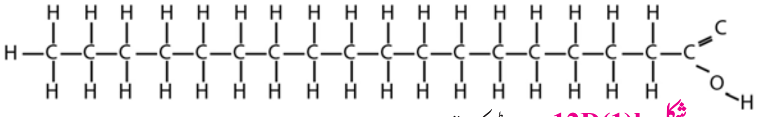
الکیَن کا سیر شدہ ہائیڈروکاربن ہونے سے متعلق آپ پڑھ چکے ہو۔ یہ کیمیائی اعتبار سے مستحکم ہوتے ہیں۔ تاہم الکِین اور الکائن غیر سیر شدہ ہوتے ہیں اور کیمیائی طور پر عامل ہیں۔ قائم مقام کاربا کزلک گروہ (-COOH) رکھنے والے لمبی زنجیری الکیَن اور الکِین چربیلے ترشے (Fatty acids) کہلاتے ہیں۔ یہ چربیلے ترشے گلیسرال کہلانے والے ٹرائی ہائیڈرک الکوہل سے تعامل پا کر گلیسرائیڈ (glycerides) نامی نامیاتی نمک بناتے ہیں گلیسرائیڈ کو چربی یا تیل کہا جاتا ہے۔ گلیسرال دراصل کثیر تفاعلی گروہ ہے جو تین ہائیڈراکسل (-OH) گروہ رکھتا ہے۔

پانی + تیل/ چربی $\xleftarrow{\text{ایسٹرسازی}}$ گلیسرال + چربیلا ترشہ

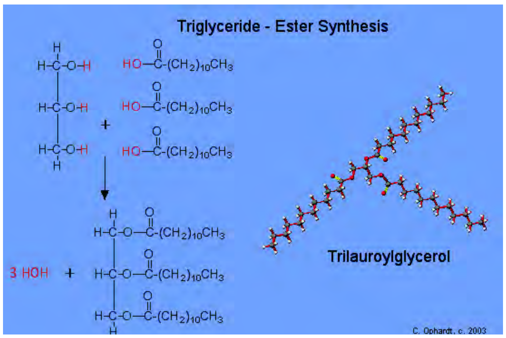
چربیاں اور تیلوں کو چربیلے ترشوں اور گلیسرال سے تیار کیا جاتا ہے۔ چربیاں اور تیلیں (ٹرائی گلیسرائیڈس) چربیلے ترشوں اور سہ تفاعلی الکوہل۔ گلیسرال [جسکا IUPAC نام {1,2,3-Propantriol ہے] کے ایسٹر ہیں۔ گلیسرال



شکل 12D(1)a: گلیسرال ایک ٹرائی ہائیڈرک الکوہل ہے جو تین -OH گروہ رکھتا ہے



شکل 12D(1)b: اسٹیرک ترشہ $(C_{17}H_{35}COOH)$ سیر شدہ چربیلے ترشہ کی ایک مثال ہے۔ اس لئے کہ اس کی کاربن زنجیر میں دوہرا بندھن نہیں ہے۔



شکل 12D(2): ٹرائی گلیسرائیڈ۔ ایسٹر ترکیب

چونکہ تین ایسٹر تفاعلی گروہ رکھتا ہے۔ اس لئے تین چربیلے ترشے اس سے تعامل کر کے تین ایسٹر تفاعلی گروہ بناتے ہیں۔ یہاں تین چربیلے ترشے یکساں ہو بھی سکتے ہیں اور نہیں بھی۔

چربیاں، تیلوں سے مختلف کس طرح ہیں؟

چربیوں اور تیلوں میں کوئی خاص کیمیائی فرق نہیں ہے۔ لیکن طبعی خصوصیات کا جہاں تک سوال ہے تیلیں عموماً سیر شدہ اور کمرے کی تپش پر مائع حالت میں ہوتے ہیں۔

غیر سیر شدہ تیلیں ہاضمہ کے لئے بہتر ہوتے ہیں اس لئے کہ وہ کیمیائی طور پر عامل ہیں۔ صحت کی فکر رکھنے والے لوگ غیر سیر شدہ تیلوں مثلاً سورج مکھی تیل میں پکی غذائیں کھاتے ہیں۔ سیر شدہ چربیاں/تیلیں دھیرے ہضم ہوتے ہیں اس لئے کہ کیمیائی طور پر یہ غیر عامل ہیں لیکن غیر سیر شدہ تیلیں (oils) ہوا میں تکسیدی عمل سے گذر کر بدبو پیدا کرتے ہیں۔ یعنی تیلیں سڑانڈ (rancid) بن جاتے ہیں۔ نیز تیلوں کی منتقلی ذرا مشکل ہے۔ غیر سیر شدہ تیلوں کو سیر شدہ مرکبات میں اگر تبدیل کیا جائے تو کمرہ کی تپش پر وہ ٹھوس چربیاں بن جاتے ہیں یہ ٹھوس سیر شدہ چربیاں کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کی منتقلی آسان ہوتی ہے۔

ہائیڈروجن گیس گذار کر مائع تیلوں کو ٹھوس سیر شدہ چربیوں میں تبدیل کرنے کا عمل تیلوں کی **ہائیڈروجن پذیری یا تیلوں کا ہائیڈروجنانا (Hydrogenation of oils)** کہلاتا ہے۔

باریک پسے ہوئے نکّل (nickel) کو اس عمل میں تماس کار (catalyst) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ مختلف برانڈ نام (Brand name) رکھنے والا ڈالڈا ہائیڈروجن پذیر تیل یا چربی کی ایک بہترین مثال ہے۔

سوچئے: الکائن کو الکین بنانے کے لئے الکائن میں کتنے ہائیڈروجن جواہر درکار ہیں۔ ان اضافی تعاملات کو جہاں ہائیڈروجن جواہر جوڑے جاتے ہیں ہائیڈروجن پذیر تعاملات کہا جاتا ہے۔

یاد کیجئے: چربیاں اور تیل ہمارے اجسام کیلئے نہ صرف غذائیت والے ہیں بلکہ ان کا استعمال صابن سازی میں بھی ہوتا ہے۔

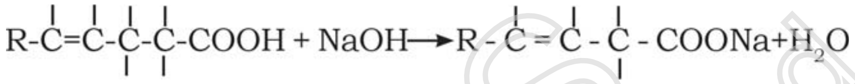
گلیسرال + چربیلا ترشہ ← آب پاشیدگی — پانی + چربی/تیل

تیل یا چربی کی تصبینی قدر [Saponification value of an oil or fat]:

عمدہ صابن کی صنعتی تیاری میں تیل یا چربی کی قدر نہایت ضروری ہے۔

KTBC Not to be republished

سوڈیم یا پوٹاسیم ہائیڈرو آکسائیڈ جیسے اساس (الکلی) کے ساتھ چربی یا تیل کی آبی تحلیل سے صابن تیار کرنے کا عمل تصبین (Saponification) کہلاتا ہے۔ تعامل کے دوران چربی یا تیل کی کاربا کزلک ترشہ اور گلیسرال میں آبی تحلیل ہوتی ہے۔ اور چربیلا ترشہ سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ تعدیل پاتا ہے۔



$$R\text{-}\overset{|}{C}{=}\overset{|}{C}\text{-}\overset{|}{\underset{|}{C}}\text{-}\overset{|}{\underset{|}{C}}\text{-}COOH + NaOH \longrightarrow R\text{-}\overset{|}{C}{=}\overset{|}{C}\text{-}\overset{|}{\underset{|}{C}}\text{-}COONa + H_2O$$

(غیر سیر شدہ چربیلے ترشے)

تصبینی قدر سے مراد ملی گرام اکائی میں پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام تیل یا چربی میں موجود چربیلے ترشہ کی تعدیل کے لئے درکار ہے۔ صابن سازی کے دوران زائد پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ نہ رکھنے والا صابن تیار کرنے میں تصبینی قدر معاون ہے۔

> **اسے جانئے:** چربیاں اور تیل غذا کے ذرائع ہیں جن میں وٹامن A، K، E، D حل پذیر ہیں۔ قبائلی لوگوں کے لئے یہ روشنی کا ذریعہ بھی ہیں۔ ایسکیمو (Eskimos) یعنی شمالی امریکہ کے سرد علاقہ میں رہنے والے لوگ اپنی برفانی کٹیا (lgloos) میں حیوانی چربی کو روشنی کے ذریعہ کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ وہ اسے حرارتی ذریعہ کے طور پر بھی استعمال کرتے ہیں۔

تیلوں کی ہائیڈروجن پذیری کئی عشروں سے ہوتی آرہی ہے تاکہ اُنہیں زیادہ مستحکم کیا جاسکے۔ ہائیڈروجن پذیر تیل وہ تیل ہے جس میں ضروری چربیلے ترشوں کو کیمیائی طور پر دیگر زیادہ موثر شکلوں میں تبدیل کیا گیا ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن پذیر تیل زیادہ مستحکم ہوتے ہیں اور سڑانڈ نہیں بنتے یعنی ان میں بدبُو پیدا نہیں ہوتی۔ یہ اعلیٰ نقطۂ پگھلاؤ رکھتے ہیں اس لئے انہیں تلنے (Frying) اور پیسٹری اشیاء (Pastries) میں استعمال کرتے ہیں۔ ہائیڈروجن پذیر تیل کی کیمیائی بناوٹ تبدیل ہوتی ہے۔ جسکی وجہ سے صحت پر اس کے مضر اثرات کو سائنس دانوں نے 1990 کے عشرے میں معلوم کیا ہے۔

> **اسے جانئے:** پیرافن موم اور شہد کا موم دونوں ایک جیسے دکھائی ضرور دیتے ہیں لیکن کیمیائی اعتبار سے ان میں بہت فرق ہے۔ پیرافن موم ایک ہائیڈروکاربن ہے جبکہ شہد کے موم کو حسن افزاء اشیاء (Cosmetics) میں، نا ٹپکنے والی موم بتیاں بنانے میں اور جلد کے مرہم (Skin ointments) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔
>
> ہر وہ شئے جو تیل کی طرح نظر آتی ہے تیل نہیں ہوتی۔ ہائیڈروکاربن تیل، دراصل تیل نہیں ہیں اس لئے کہ یہ چربیلے ترشے نہیں رکھتے۔ گلیسرال (جسے ادویات اور حسن افزاء اشیاء میں استعمال کرتے ہیں) کو تیلوں کی آبی تحلیل سے حاصل کیا جاتا ہے۔

واقفیت: اگلی مرتبہ جب آپ پنساری کی دکان جائیں تو پکوان تیل کے پیکیٹوں پر لگا "PUFA" کا لیبل ضرور دیکھیں۔ PUFA کی توسیعی صورت "Poly Unsaturated Fatty Acids" ہے۔

PUFA سے کیا مُراد ہے؟

پالی ان سیاچوریٹیڈ فیاٹی اسڈس (Poly unsaturated fatty acids) بہت سے دوہرے بندھن رکھنے والے چربیلے ترشے ہیں۔ اس طرح کے تمام چربیلے ترشوں میں بہت سے ہائیڈروکاربن کی کمی ہوتی ہے جو انہیں کم مستحکم بناتی ہے۔ یہ غیراستحکامت ایک ایسا سالمہ پیدا کرتی ہے جو اس قدر حساس ہوتا ہے کہ آزاد اصلیوں سے متاثر ہوتا ہے۔ آزاد اصلیہ کے اثر کی وجہ سے تیز (جلد) بڑھاپا، ہارمون کا غیر توازن، کینسر، مرض سے چھٹکارے میں بے ترتیبی پیدا ہوتے ہیں۔

مشق

.I خانہ پُری کیجیے۔

.1 پانی + ... → گلیسرال + چربیلا ترشہ

.2 تیلوں کی ہائیڈروجن پذیری میں استعمال ہونے والا تماسکار ______________ ہے۔

.3 تیلیں تکسید پاکر ______________ میں تبدیل ہوتے ہیں۔

.II درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

.1 تصبینی قدر سے کیا مراد ہے؟ یہ کیوں اہم ہے؟

.2 تیلوں کی ہائیڈروجن پذیری کی اہمیت بیان کیجیے۔

.3 چربیاں، تیلوں سے کس طرح مختلف ہیں؟

☆☆☆

باب:13

صنعتی نامیاتی کیمیاء [Industrial Organic chemistry]

سکروز اور ایتھائل الکوہل [Sucrose and Ethyl alcohol]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

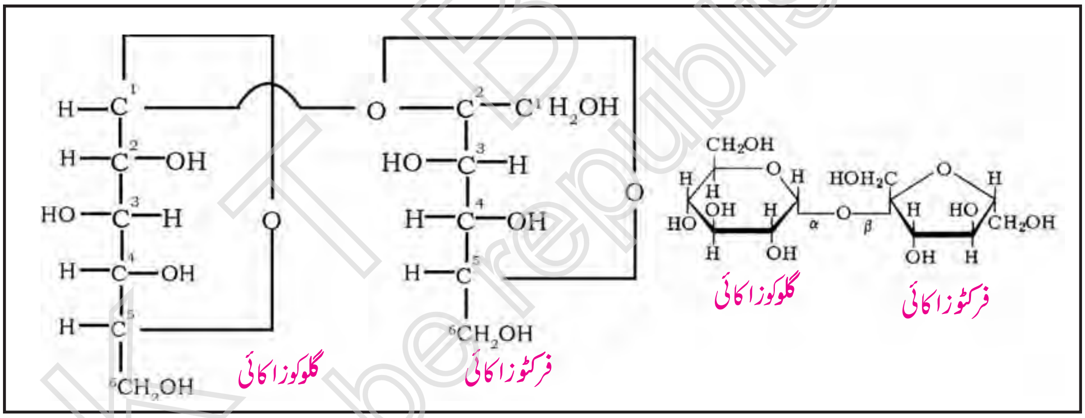
- شکر اور گُڑ میں فرق کر سکو گے۔
- سُکروز کا سالمی ضابطہ یاد کر سکو گے۔
- مرتکز سلفیورک ترشہ میں ڈبونے پر شکر اور نشاستہ کے کجلانے کی وجوہات بیان کر سکو گے۔
- کاربوہائیڈریٹس کی کثیر شکرہ (Polysaccharides)، دوشکرہ (disaccharides) اور یک شکرہ (Monosaccharides) میں درجہ بندی کر سکو گے۔۔
- شکر سازی کے دوران بننے والے ضمنی حاصلات کو نام دے سکو گے۔
- گنّے سے شکر سازی کے مراحل بیان کر سکو گے۔
- شکر سازی کے دوران بننے والے ضمنی حاصلات کے استعمالات بیان کر سکو گے۔
- گنّوں سے گُڑ کی بجائے شکر تیار کرنے کی ضرورت محسوس کر سکو گے۔
- ایتھائل الکوہل کا سالمی ضابطہ بیان کر سکو گے۔
- ایتھائل الکوہل کی صنعتی تیاری میں استعمال ہونے والی خام اشیاء کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- عمل تخمیر کی تعریف کر سکو گے۔
- روزمرّہ کی زندگی سے تخمیری عمل کی مثالیں دے سکو گے۔
- شیرہ سے ایتھائل الکوہل کی صنعتی تیاری کے مراحل بیان کر سکو گے۔
- شکر کو الکوہل میں تبدیل کرنے والے خامروں کے نام بتا سکو گے۔
- ایتھائل الکوئل کی شناخت سواریوں کے تجدید پذیر ایندھن کے طور پر کر سکو گے۔
- ایتھائل الکوہل کی تیاری کے دوران شیرے میں پانی اور خمیر ملانے کی وجہ بتا سکو گے۔
- ایتھنال اور میتھنال میں فرق کر سکو گے۔

سُکر وز (Sucrose): سُکر وز، دوشکرہ یعنی ڈائی سکرّا ئیڈ (disaccharide) کی ایک قسم ہے۔ اسکا سالمی ضابطہ $C_{12}H_{22}O_{11}$ ہے۔ سُکر وز کا اہم ذریعہ گنّے کی کھانڈ (cane sugar) یا چقندر جڑ کی شکر (beet root sugar) ہے۔ سُکر وز کا سالمہ دو، یک شکرے یعنی مونوسکرّا ئیڈ (Monosaccharide) رکھتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایک گلوکوز سالمہ اور ایک فرکٹوز سالمہ جڑ کر سکروز کا ایک سالمہ بناتے ہیں۔

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

پانی + سُکروز → فرکٹوز + گلوکوز

سُکروز کے ساختی ضابطہ کے دونمونے:



شکل 13.1: سکروز کا ساختی ضابطہ: سکروز کا ایک سالمہ گلوکوز کے ایک سالمے اور فرکٹوز کے ایک سالمے کے ملاپ سے بنا ہے۔ (ان ساختوں کا صرف مشاہدہ کیجئے امتحانی نقطۂ نظر سے یہ ساختیں اتنی اہم نہیں ہیں)۔

سوال 13.1: یک شکروں، دوشکروں اور کثیر شکروں سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔ یک شکرے اور دوشکرے ذائقہ میں میٹھے ہیں لیکن کثیر شکرے جیسے نشاستہ اور سیلیولوز میٹھے نہیں ہیں۔ کیوں؟ اس لئے کہ یہ پانی میں ناحل پذیر ہیں۔ نشاستہ ہمارے جسم میں یک شکروں میں تبدیل کیسے ہوتا ہے؟ اسے آپ غذائی کیمیاء میں پڑھو گے۔ غذا کے ہضم ہونے کے بعد نشاستہ ایک میٹھی شئے کا ذائقہ دیتا ہے۔ کیا یہ صحیح ہے؟

شکر ان دنوں نمک ہی کی طرح باورچی خانہ کی ایک شئے بنی ہوئی ہے۔ قدیم تاریخ میں شکر کی قلمیات کا حوالہ نہیں ملتا لیکن سنسکرت کی کتابوں میں شکر کا ذکر ''شرکارا'' (Sharkara) کے نام سے ضرور ملتا ہے۔ شرکارا کو خشک شہد سے حاصل کیا جاتا تھا۔ لوگ شہد کو مٹی کی ہانڈیوں میں کئی دنوں تک رکھ کر اُسے خشک کرلیا کرتے تھے۔

گُڑ تقریباً سکروز ہی ہے جس میں قدرتی رنگین مادّہ اور چند معدنی اجزاء پائے گئے ہوتے ہیں۔ ہندوستانی ادویاتی نظام میں گُڑ کو سفید قلمی شکر پر ترجیح دی گئی ہے اور اس کی اہم وجہ گُڑ میں خوردغذا رساں اور کاربوہائیڈریٹ کی موجودگی ہے۔

تقریباً 473K تپش تک گرم کرنے پر شکر چبینہ شئے (chew substance) جیسے چپچپے مادّے میں تبدیل ہوتی ہے جسے ''جلی شکر یا کیرامل (Caramel)'' کہا جاتا ہے۔ جلی شکر یعنی کیرامل کو شکر کی کھانڈ (Sugar candy) یعنی شکر کی مٹھائی بنانے میں اور چاکلیٹ پر پرت سازی میں استعمال کرتے ہیں۔ یہ غذا کو رنگ اور ذائقہ کی خصوصیات عطا کرتی ہے۔ اعلیٰ ارتکاز شدہ شکر پھلوں کے جام (Fruit jams) بنانے میں ایک بہترین ترکیبی جز کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔

اس پر سوچیے: شکر ملے پھلوں کے رس کو فوراً پی لینا چاہئیے۔ اگر اِسے چند گھنٹوں یا دنوں تک رکھا جائے تو وہ تُرش (کھٹّا) ہو کر مختلف ذائقہ دینے والا بن جاتا ہے۔ لیکن شکر کا گاڑھا مائع (شربت) (Syrup) پھلوں کے رس کو کئی دنوں تک ذخیرہ کر سکتا ہے۔ کیوں؟ شکر کا آبی محلول ایک مخصوص عمل کا مظاہرہ کرتا ہے جسے عملِ تبخیر (Fermentation) کہتے ہیں۔ غذائی اشیاء کی حفاظت کا وقفہ ان اشیاء کا وقفۂ حیات کہلاتا ہے۔

گُڑ کو شکر کی بہ نسبت بڑی آسانی سے تیار کر سکتے ہیں لیکن اسکے باوجود شکر کو صنعتی طور پر تیار کیا جاتا ہے۔ کیوں؟ انسان ہمیشہ سے ایسی اشیاء کی کھوج میں لگا رہتا ہے جن میں نبھنے کی صلاحیت بہتر ہو اور جنکا وقفۂ حیات کافی لمبا ہو۔ گُڑ کے موازنہ میں شکر کا وقفۂ حیات لمبا ہے اور اِسے ہر موسم میں بہ آسانی محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔

اس باب میں ہم شکر سازی یعنی شکر کی صنعتی تیاری کا تفصیلی مطالعہ کرینگے۔ کاربوہائیڈریٹ کاربن، ہائیڈروجن، آکسیجن رکھنے والے مرکبات ہیں جن میں ہائیڈروجن اور آکسیجن 2:1 کی نسبت میں پائے جاتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹ کی درجہ بندی نشاستہ، سیلیولوز، دوشکرے اور یک شکرے میں کی گئی ہے۔ انسان سیلیولوز کو ہضم نہیں کر سکتا اس لئے کہ یہ ریشہ دار ہوتا ہے اور ترکاریوں میں پایا جاتا ہے۔ لہٰذا کاربوہائیڈریٹ کو ہم نشاستہ، دوشکرہ اور یک شکرہ کی صورت میں کھا اور پی سکتے ہیں۔ نشاستہ ایک قدرتی کثیر ترکیبیہ (Polymer) ہے جو کئی یک شکروں کی اکائیوں کے اتحاد سے بنتا ہے جب کہ دو یک شکروں کی اکائیوں کے اتحاد سے دوشکرے (disaccharides) بنتے ہیں۔

سرگرمی 13.1: تین مختلف امتحانی نلیوں میں چٹکی بھر نشاستہ، سکروز اور گلوکوز لے کر ان میں مرتکز سلفیورک ترشہ کے چند قطرے شیش نلی کی مدد سے بڑی احتیاط سے ڈال کر کچھ وقت تک انتظار کیجئے۔ یہ تمام جل کر سیاہ مادّہ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ کیا آپ وجہ بتا سکتے ہو؟ کاربوہائیڈریٹ میں موجود ہائیڈروجن اور آکسیجن سلفیورک ترشہ سے پانی کی شکل میں جذب ہوتے ہیں۔ جبکہ کاربن سیاہ تلچھٹ کی صورت میں باقی رہ جاتا ہے۔ پیدا شدہ حرارت تلچھٹ کو امتحانی نلی میں اوپر اٹھاتی ہے۔ مرتکز سلفیورک ترشہ ایک عمدہ نابیدہ عامل (dehydrating agent) ہے۔ نشاستہ، گلوکوز یا سکروز کو نابیدہ کرنے کا کوئی اور طریقہ آپ بتا سکتے ہو؟

ان تینوں اشیاء کو مختلف امتحانی نلیوں میں لے کر آہستہ گرم کیجئے۔ آپ کیا مشاہدہ کرو گے؟ ایک امتحانی نلی میں چٹکی بھر گلوکوز لے کر اُس میں کیلشیم آکسائیڈ ملاتے ہوئے کچھ دیر انتظار کیجئے۔ کیا گلوکوز جل جائے گا؟ نہیں۔ کیلشیم آکسائیڈ صرف ایک خشک کار عامل (drying agent) ہے نہ کہ نابیدہ عامل (dehydrating agent) جبکہ مرتکز سلفیورک ترشہ نہ صرف خشک کار عامل ہے بلکہ ایک نابیدہ عامل بھی ہے۔

معلومات اکٹھا کیجئے:

خُشکانا (drying) اور عمل نابیدہ (dehydrating) میں کیا فرق ہے؟ حیاتیاتی سائنس اور طبی میدان میں ان دونوں کے معنی حالانکہ تقریباً ایک جیسے ہونے کے باوجود کیمیائی طور پر یہ دونوں اصطلاحات کافی مختلف ہیں۔ ان دونوں اعمال میں پانی کی برطرفی (removal of water) ایک مشترک جز ہے۔

سُکروز (عام شکر) کی صنعتی تیاری درج ذیل مراحل پر مشتمل ہے۔

i) ذریعہ (source) سے عرق یعنی رس (juice) کا حصول
ii) عرق یا رس کی تخلیص
iii) ارتکاز اور قلماؤ
iv) قلمیات کی علیٰحدگی اور خشکانا

گنّے یا میٹھے چقندر کو چھوٹے ٹکڑوں میں کاٹ کر اُنہیں گردشی بھٹیوں سے گذارتے ہوئے پیسا جاتا ہے۔ جسکی وجہ سے عرق کی ایک بڑی مقدار حاصل ہوتی ہے۔ شعل یا تلچھٹ کے طور پر باقی رہنے والے گنّے کے سیلیولوز مادّے کو پھوک (bagasse) کہا جاتا ہے۔ جسے ایندھن کے طور پر اور گتہ (کارڈبورڈ) بنانے میں ایک خام شئے کے طور پر استعمال کرتے ہیں جسے سیلوٹیکس (Celotex) کہتے ہیں۔

گنوّں سے نکالے گئے عرق (رس) کو گرم کر کے اُسے تہہ نشین ٹنکیوں (Setting tanks) سے گذارا جاتا ہے۔ وہاں سے اسے نتھار کر کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ ملاتے ہوئے اُسے قلوی (alkaline) بنا لیا جاتا ہے۔ کثافتیں

رسوبات کی صورت میں علیٰحدہ ہوتی ہیں۔ مائع کو بھاپ دیکر اُس میں موجود مادّے کو منجمد ہونے دیا جاتا ہے۔ خالص عرق یا رس (Juice) کو کم دباؤ پر تبخیر کرتے ہوئے مرتکز بنالیا جاتا ہے۔ مرتکز شدہ مائع (جسے اس مرحلہ میں شربت (Syrup) کہتے ہیں) کو ٹھنڈا کر لینے کے بعد شکر کی قلمیں حاصل کر لی جاتی ہیں۔ ان قلمیات کو گرم پانی میں حل کر کے حیوانی کوئلے یا ناریل کے کھپروں کے ذریعہ اُنہیں بے رنگ بناتے ہوئے اُن کی تقطیر کی جاتی ہے۔ (گُڑ تیار کرنے کے دوران سوڈیم بائی سلفیٹ (جسے ہائیڈروسول (Hydrosol) کہتے ہیں) ملا کر کم دباؤ پر اُسکی تبخیر کروا کر شکر کی سفید قلمیات حاصل کی جاتی ہیں جسے قلمیات کی علیٰحدہ گی اور خشکانا کہتے ہیں۔

سوچئے: سفید گُڑ کبھی کبھار ذائقہ میں کھارا ہوتا ہے۔ کیوں؟

یاد رکھئے: براؤن شوگر (Brown sugar) کوئی شکر نہیں ہے۔ بلکہ ایک نشہ آور شئے ہے۔ اس نشہ آور شئے کا استعمال بہت سے جوانوں کے روشن مستقبل کو تباہ کر رہا ہے۔ نفسیاتی مرض میں مبتلا کر دینے والی اسطرح کی دوائیوں کا استعمال قطعی نہیں کرنا چاہیئے جو صحت پر مضر اثر چھوڑتی ہوں۔

مناسب طور پر تیار کردہ یہ شئے موزوں مقدار میں ذہنی مریض کو اگر دی جائے تو یہ اُس کے لئے ایک دوا کا کام کرتی ہے۔ ورنہ اسکا زائد استعمال فطرت بن کر نوجوان نسل کو برباد کر سکتا ہے۔ لہٰذا ہمیں چاہیئے کہ ہم اس مضر شئے سے ہمیشہ دور رہیں۔

شکر کی تحصیل کے دوران تمام مائع قلمی شکل اختیار نہیں کرتا بلکہ کچھ حصّہ بھورے لیس دار سیال کی شکل میں بچا رہتا ہے۔ اس غیر قلمی سیال کو شیرہ (Molasses) کہا جاتا ہے جسے ایتھائل، الکوہل کی تیاری میں خام شئے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

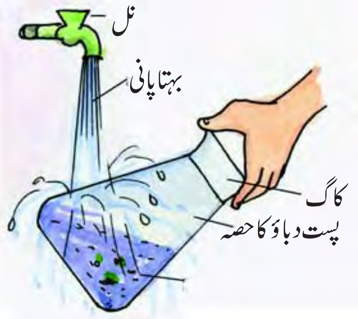
مائع میں اُبال تبھی پیدا ہوتا جب بخارات کا دباؤ فضائی دباؤ کے مساوی ہو جاتا ہے۔ فضائی دباؤ 101.3KPa پر پانی کا نقطۂ اُبال یا نقطۂ جوش 373k ہے۔ لیکن وہی پانی کم فضائی دباؤ والے مقامات پر 323K یا 343K پر اُبلنے یا جوش کھانے لگتا ہے۔ پریشر کوکر (pressure cooker) میں اندر پیدا ہونے والی بھاپ دباؤ کی مقدار بڑھاتی ہے۔ جسکی وجہ سے پانی کا نقطۂ اُبال اونچا ہو کر غذائیں جلد پک جاتی ہیں۔ نمکیات کی موجودگی بھی پانی کے نقطۂ اُبال یا نقطۂ جوش کو بڑھاتی ہے۔ پانی کو اعلیٰ دباؤ پر اُبال کر بہت زیادہ گرم پانی حاصل کیا جاتا ہے۔

شئے دان (Container) جس میں گنے کا رس (عرق) موجود ہوتا ہے کو خلاء پمپ سے جوڑ کر جب رس کو گرم کیا جاتا ہے تو اُس میں موجود پانی کی تبخیر ہوتی ہے۔ دباؤ اگر کم ہو تو تبخیری عمل روانی سے ہوتا ہے۔ بخارات کا ہٹاؤ اور مائع میں اُبال کم درجۂ حرارت پر واقع ہو کر شکر قلمی صورت میں حاصل کر لی جاتی ہے۔

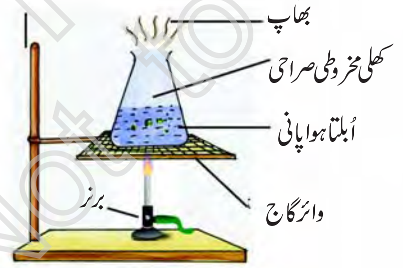
اس پر سوچیے: کم دباؤ پر تبخیر سے کیا مُراد ہے؟

اسے جانئے: دباؤ کی S.I اکائی پاسکل (Pa) ہے۔ کلو پاسکل = 1000 پاسکل $1Pa=1Nm^{-2}$ ہوتا ہے۔ سطح سمندر پر فضائی دباؤ پارہ کے کالم کا 76cm ہوتا ہے۔ جسے کلو پاسکل میں ظاہر کرتے ہیں اور جو تقریباً 101.3KPa یا 10^5Nm^{-2} کے تقریباً مساوی ہوتا ہے۔

سرگرمی 13.2: مخروطی صراحی میں کپ بھر پانی لے کر اُسے صراحی کا منہ بند کیے بغیر اُبالیے۔ پیدا شدہ بھاپ صراحی میں موجود گیسوں کو اپنے ساتھ باہر لے آتی ہے۔ پانی کے 3 منٹ تک جوش کھانے کے بعد صراحی کے منہ کو ربر کاگ سے بند کر کے صراحی پر پانی بہا کر اُسے ٹھنڈا کر لیجیے۔ جیسا کہ نیچے شکلوں میں بتایا گیا ہے۔ صراحی میں موجود بھاپ تکثیف پا کر جزوی خلاء پیدا کرتی ہے۔ صراحی کو ٹھنڈا کر لینے کے بعد بھی صراحی کے اندر پانی کے اُبلنے یعنی کھولنے کا نظارہ آپ دیکھو گے۔



شکل 13.2: کم کردہ دباؤ پر پانی میں اُبال



شکل 13.1: صراحی میں موجود گیسوں کا بھاپ کے ساتھ باہر نکلنا

معلوم کیجیے:

کسی ڈاکٹر سے اصطلاحات Hypoglycemia اور Hyperglycemia کے معنی معلوم کیجیے۔ نیز یہ بھی معلوم کیجیے کہ کونسے ہارمون ہمارے جسم میں خون میں شکر کی مقدار کو قابو میں رکھتے ہیں۔

اِسے جانئے: تمام اشیاء جوذائقہ میں میٹھی ہوں شکرنہیں ہوتیں۔ گلیسرال جوذائقہ میں میٹھا ہے شکرنہیں ہے۔ شکر کے آبی محلول کو ہائیڈروکلورک ترشہ کے ساتھ گرم کر کے اُس میں فیہلنگ کا محلول (جو قلوی تانبے کے سلفیٹ کا محلول ہے) ملاتے ہوئے سُرخ رسوب حاصل کر کے شکر کی جانچ کی جاتی ہے۔ ذیابیطس کے مریض بعض اوقات مصنوعی میٹھی چیزوں کا استعمال کرتے ہیں جو شکر نہیں ہوتیں۔

شکر سے اِیتھائل الکوہل کی صنعتی تیاری (Manufacture of ethyl alcohol from sugar):

شکر کی تیاری کے دوران گنّے کے رس کے کچھ حصّہ کا غیر قلمی رہ جانا آپ نے پڑھا ہے۔ یہ بھورا لیس دار سیال، شیرہ (Molasses) کہلاتا ہے۔ اسی شیرے کے استعمال سے صنعت میں ایتھائل الکوہل یعنی ایتھینال تیار کیا جاتا ہے۔ ایتھینال کا سالمی ضابطہ C_2H_5OH ہے۔ اب ہم شیرے کی مدد سے ایتھینال کی صنعتی تیاری کا طریقہ دیکھیں گے۔ یہ طریقہ حیاتیاتی تکنک (biotechnology) کا نہایت ہی قدیم اطلاق ہے۔ عموماً شکر کی تمام صنعتیں الکوہل کی صنعتی تیاری کی اکائیاں ہیں۔

سوچیے: انگوروں یا اُن کے عرق یا رس (Juice) کو چند دنوں تک رکھنے پر وہ اپنا ذائقہ کھو دیتے ہیں۔ لیکن سورج کی روشنی میں خشکائے گئے انگور جو منقہ کہلاتے ہیں، خراب نہیں ہوتے۔ پھلوں کا خشکانا انہیں محفوظ رکھنے کا ایک طریقہ ہے۔

گھروں میں دہی، اڈلی، دوسا وغیرہ بنانے کے طریقہ کا مشاہدہ آپ نے کیا ہوگا۔ یہ کیسے کرتے ہیں؟ برتن میں لئے گئے نیم گرم دودھ میں چمچ بھر دہی ملا کر اُسے کمرے کی تپش پر پوری رات رکھ دیتے ہیں۔ دہی اگلی صبح تک تیار ہو جاتا ہے۔ پانی میں بھگوئے گئے چاول اور دال کو پیس کر اُس کی لئی (Paste) بنائی جاتی ہے۔ لئی کو ایک برتن میں نصف بھر کر برتن کو تمام رات رکھ دیا جاتا ہے۔ اگلے دن اِڈلی اور دوسا بنانے میں استعمال ہونے والی یہ شئے اوپر اٹھ کر پورے برتن کو گھیر لیتی ہے۔ مادّے میں پیدا شدہ جھاگ اس بات کو درشاتا ہے کہ مادّہ کو جوش کھانے تک گرم کیا گیا ہے۔ حالانکہ ایسا نہیں ہوا ہوتا۔ لفظ Fermentation یونانی زبان سے ماخوذ ہے۔ جسکے معنی boiling (جوش دینے) کے ہوتے ہیں۔

دودھ کا دہی بننا، اڈلی اور دوسے کے مادّے کا برتن میں اوپر اٹھنا، پکی ہوئی غذائی اشیاء میں خرابی پیدا ہونا، یہ تمام تخمیر (Fermentation) کی مثالیں ہیں۔ تخمیر وہ کیمیائی عمل ہے جو خورد نامیاتی اجسام کے ذریعہ بعض نامیاتی مادّوں پر پیدا ہوتا ہے۔ درجۂ حرارت کی مناسب حد اور مادّے کا ہلکانا (dilution) تخمیری عمل کی شرح کو بڑھانے

KPTBB Not to be republished

کے لئے ضروری ہیں۔

تخمیری عمل جس شئے یا مادّے پر ہوتا ہے اُسے خامری معمول (substrate) کہا جاتا ہے۔ خوردنامیاتی اجسام ایک مخصوص قسم کے خامرے پیدا کرتے ہیں جو خامری معمول کی تحلیل پذیری میں نامیاتی تماس کار کا کام کرتے ہیں۔

شیرے کی تخمیر تین مرحلوں میں ہوتی ہے۔

i) پانی کے ساتھ شیرے کو اسطرح ہلکا نا کہ اس میں تقریباً 10% شکر باقی رہے۔

ii) شیرے میں خمیر کا ملایا جانا اور درجۂ حرارت کی حد کو 308K سے 313K کے درمیان برقرار رکھنا۔

iii) تخمیر شدہ مادّے کی تقطیر کرنا۔

شیرے کو پانی کے ساتھ ہلکا تے ہوئے تُرش بنانے کیلئے اُس میں ہلکا یا ہائیڈروکلوک ترشہ یا ہلکا یا سلفیورک ترشہ ملایا جاتا ہے۔ محلول میں خمیر ملا کر برتن کے منہ کو بند کردیا جاتا ہے۔ درجۂ حرارت کو 308K پر برقرار رکھنے پر تقریباً ہفتہ بھر میں تخمیر کا عمل واقع ہوتا ہے۔ تخمیر شدہ مادّہ ’’آش شعیر (wort)‘‘ کہلاتا ہے جو 6% سے 10% تک الکوہل رکھتا ہے۔ اس محلول کی کسری کشید کرتے ہوئے 95% خالص الکوہل حاصل کیا جاتا ہے۔ تعاملات ذیل کی طرح ہیں۔

$$\underset{\text{سکروز}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{انورٹیز}]{\text{خامرہ}} \underset{\text{گلوکوز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{فرکٹور}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{گلوکوز یا فرکٹوز}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{زائمیز}]{\text{خامرہ}} \underset{\text{ایتھینال}}{2C_2H_5OH} + \underset{\text{کاربن ڈائی آکسائیڈ}}{3CO_2}$$

اس پر سوچیئے:

شکر کا غیر مرتکز محلول تخمیر کا مظاہرہ کرتا ہے لیکن مرتکز یعنی گاڑھا محلول تخمیر کا مظاہرہ نہیں کرتا۔ کیوں؟

دودھ گرمیوں کے دنوں میں بہت جلد دہی میں تبدیل ہوتا ہے نیز کھٹا بھی بہت جلد ہو جاتا ہے۔ مگر سردیوں کے دنوں میں دودھ کا دہی بننا ایک دیر پا عمل ہے۔ کیوں؟

دودھ کو دہی میں تبدیل کرنے والا خوردنامیاتی جسم کون سا ہے؟

اسے جانئے: ایتھینال (ایتھائل الکوہل) بہت سے غیر زہریلے مشروبات میں پائے جانے کے باوجود اسے ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ ریاست کرناٹک کی بسوں (KSRTC Buses) میں ایتھینال ملا ہوا ڈیزل استعمال کیا جارہا ہے۔ جو توانائی کے تجدیدی اور غیر تجدید ذرائع کے انتظامیہ میں مددگار ثابت ہو رہا ہے۔

الکوہل اور آیوروید (Alcohol and Ayurveda):

بہت سی آیورویدی دوائیوں میں خودساختہ الکوہل کی ایک قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔ جو ہیجان پیدا کرتے ہوئے بھوک بڑھاتی ہے۔ ایتھائل الکوہل زہریلا نہیں ہے لیکن میتھائل الکوہل یا میتھینال (CH_3OH) پست ارتکاز میں بھی ایک زہریلی شئے ہے۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. سکروز کی زائد مقدار رکھنے والی ترکاری۔

a) مُولی b) چقندر

c) آلو d) سبز پتّیاں

2. چٹکی بھر شکر کو ایک امتحانی نلی میں 15 منٹوں تک گرم کرنے پر بننے والے مرکبات

a) کاربن اور آبی بخارات

b) کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن

c) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات

d) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور ہائیڈروجن

3. گنّے کے باقیات جو عرق (رس) نکالنے کے بعد باقی رہتے ہیں ذیل کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔

a) کھاد b) گتّہ (کارڈبورڈ)

c) الکوہل d) تعمیری اشیاء

4. گنّوں کے کشید شدہ رس کی تبخیر کے دوران اطراف کا دباؤ کم ہوتا ہے۔

a) نقطۂ اُبال یا جوش کو بڑھانے کے لئے

b) نقطۂ اُبال یا جوش کو 373K پر برقرار رکھنے کے لئے

c) نقطۂ اُبال یا جوش کو گھٹانے کے لئے

d) شکر کی قلمیات کا سائز بڑھانے کے لئے

.5 ایتھینال کا سالمی ضابطہ۔۔۔

(a CH_3OH (b $C_2H_4(OH)_2$

(c $C_2H_5\ OH$ (d $HCHO$

.6 شیرے کا تخمیر شدہ مادّہ کہلاتا ہے۔

(a خام شئے (b آش شعیر (Wort)

(c پھوک (bagasse) (c رسوب

.II خانہ پُری کیجیے۔

.1 شیرہ کا استعمال ________ کی تیاری میں ہوتا ہے۔

.2 سکروز کا سالمی ضابطہ ________ ہے۔

.3 کاربوہائیڈریٹ میں ہائیڈروجن اور آکسیجن کے جواہر ________ نسبت میں ہوتے ہیں۔

.4 گنّے کے رس میں پروٹین مادّے کو ________ سے منجمد کیا جاتا ہے۔

.5 خامری معمول جن تقلیبِ خمور (Invertase) پر عمل کرتے ہوں وہ ________ ہیں۔

.6 زائمیز (Zymase)، گلوکوز یا فرکٹوز کو ________ میں تبدیل کرتے ہیں۔

.III ذیل کے وجوہات بیان کیجیے۔

.1 شکر سازی میں ناریل کھپرے کا کوئلہ استعمال ہوتا ہے۔

.2 شکر سازی کی مدتِ حیات گُڑ کی مدتِ حیات سے زیادہ ہے۔

.3 گنّے کے رس کی تخمیر کم دباؤ پر عمل میں لائی جاتی ہے۔

.4 شکر کا مرتکز محلول، ٹھوس شکر کی بہ نسبت میٹھا ہوتا ہے۔

.5 انگور جلد خراب ہوتے ہیں لیکن منقے خراب نہیں ہوتے ۔

.6 ایتھینال کا بطورِ ایندھن استعمال رکازی ایندھن کا تحفظ کرتا ہے۔

.7 تمام خوردنامیاتی اجسام نقصان دہ نہیں ہوتے۔

IV. درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1. سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کو چند کارخانوں میں شکر سازی میں استعمال کرتے ہیں۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ کی کونسی خاصیت کا اطلاق یہاں ہوتا ہے؟
2. شیرہ کیا ہے؟
3. گنّے سے شکر کی تحصیل کے مراحل بیان کیجیے۔
4. سوتی کپڑے کے ٹکڑے کو مرتکز سلفیورک ترشہ میں ڈبونے پر وہ جل جاتا ہے۔ کیوں؟
5. ہمارے جسم میں کاربوہائیڈریٹ کس صورت میں جذب ہوتے ہیں؟

V. بحث کیجیے۔

1. بیکٹیریا ہمارے دوست زیادہ دشمن کم ہیں۔
2. ماحولی توازن میں برقراری بیکٹیریا کی وجہ سے ہے۔
3. بیکٹیریا سے جڑے امراض کے علاج میں طاقتور ضد حیاتی ادویے لینے پر آنتیں کمزور ہوجاتی ہیں۔
4. خمیر (yeast) کا استعمال بریڈ بنانے میں ہوتا ہے لیکن چپاتی بنانے میں نہیں۔

☆☆☆

باب:14

آواز

[Sound]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- آواز کی خصوصیات کی فہرست مرتب کرسکو گے۔
- مادّے کا آواز سے متاثر ہونے کی تصدیق تجربہ کے ذریعہ کرسکو گے۔
- گونج کے سنائی دینے کی شرط بیان کرسکو گے۔
- گونج کی مثالیں دے سکو گے۔
- گونج سے جڑی مثالیں حل کرسکو گے۔
- بالا سمعی موجوں کے استعمالات بیان کرسکو گے۔
- روزمرہ کی زندگی میں ڈاپلر اثر کی شناخت کرسکو گے۔
- سونار (SONAR) کا عمل بیان کرسکو گے۔
- ڈاپلر اثر کی تعریف کرسکو گے۔
- ڈاپلر اثر کے استعمالات کی فہرست مرتب کرسکو گے۔
- رڈار (RADAR) کے استعمال کی شناخت کرسکو گے۔

آواز ایک موج اور توانائی کی ایک شکل ہے جو اطراف کیا کچھ ہو رہا ہے اُسے سمجھنے میں ہماری مدد کرتی ہے۔

آواز کی موجوں کا مطالعہ گفتار کے پیدا ہونے کو سمجھنے میں ہمارا معاون ہے۔ اس کے ماسوا قوت سماعت کا نقص دور کرنے کے تکنکات کی ترقی میں ماہر عضویات کو ان موجوں کے مطالعہ سے کافی مدد ملی ہے۔

دل اور پھیپھڑوں سے پیدا ہونے والی آواز طبی مسائل کا اشارہ دیتی ہیں۔

تماش گاہوں (تھیٹر) اور تقریب گاہوں میں پیدا کرائی جانے والی آوازوں میں بہتری لانے کا انحصار آواز کی خصوصیات کے مطالعہ پر ہے۔

آواز پیدا کرنے کی قابلیت کی بنا پر ہم انسانوں کا کسی زبان کو سلیقے سے بولنا کیا اچنبھے والی بات نہیں ہے؟

شکل 14.1: ارنسٹ کلاڈنی

کیا آواز مادّے کو متاثر کرتی ہے؟

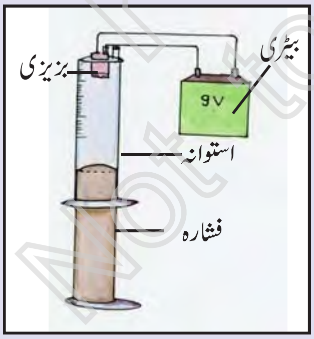
جرمنی کا سائنس دان اور موسیقار ارنسٹ کلاڈنی نے آٹھویں صدی میں ایک تجربہ کے ذریعہ بتایا کہ آواز کا ارتعاش مادّہ کو متاثر کرتا ہے۔

ریت سے ڈھکی رکابی کے کناروں پر سارنگی کے گز (bow of the violin) کو جب اُس نے پھیرا تو اُس نے دیکھا کہ ریت مختلف ہندسوی بنیادی طرز (Geometric patterns) بناتی ہے۔

سرگرمی 14.1 : پکوان برتن پر ایک رکابی رکھکر اُس پر لکڑی کا برادہ پھیلا یئے۔ اب ایک دوشاخہ (Tuning fork) کو ربر کے کندے پر ضرب لگا کر اُسے رکابی سے چھویئے آپ کیا نتیجہ اخذ کروگے؟

سوچئے: کاغذ کے پرُزے کو وینا نامی موسیقی آلہ کے تار پر رکھکر تار کو کھینچا جائے تو کیا ہوتا ہے؟ اور کیوں؟

آواز کی خصوصیات اور اسکا انعکاس آپ اپنی پچھلی جماعت میں پڑھ چکے ہو۔ اس باب میں آواز کی مزید دلچسپ خصوصیات اور اثرات سے متعلق پڑھو گے جو دنیا کو سمجھنے میں آپ کی بہتر مدد کرینگے۔



شکل 14.2:

سرگرمی 14.2:

50ml گنجائش والی پچکاری اور ایک بزیزی (buzzer) کو 9v بیٹری سے جوڑیئے جیسا کہ متصل شکل میں بتایا گیا ہے۔ برقی رو کے دور سے گذرے پر آپ آواز سن سکو گے۔ فشارے کو استوانہ کے اندر ڈھکلینے پر کیا ہوگا؟ اور کیوں؟

گونج (Echo):

یہ ہمارا عام مشاہدہ ہے کہ بعض اوقات کسی اونچی عمارت یا پہاڑ یا کسی معقول انعکاسی سطح کے سامنے کھڑے

ہوکر جب چلاّتے ہیں تو کچھ دیر بعد ہماری اپنی آواز کو ہم دوبارہ سُن لیتے ہیں۔

آواز کا کسی سخت سطح (جیسے پہاڑ، دیوار، ٹیلے وغیرہ) سے منعکس ہوکر دوبارہ سنائی دینے کا مظہر گونج یا بازگشت (Echo) کہلاتا ہے۔

فرض کیجئے کہ آپ ایک ٹیلے کے سامنے کھڑے ہیں جو آپ سے "d" فاصلے پر ہے۔ ہوا میں آواز کی چال فرض کیجئے کہ "v" ہے۔ اگر آپ چلاّتے ہیں یا آواز لگاتے ہیں تو آواز ٹیلے تک پہنچ کر آپ تک آنے میں '2d' فاصلہ 't' وقت میں طے کرتی ہو تو۔۔

$$t = \frac{\text{طے شدہ کل فاصلہ}}{\text{آواز کی چال}} = \frac{2d}{v}$$

سنی ہوئی آواز کا احساس ہمارے کانوں میں 0.1s تک باقی رہتا ہے۔ گونج سنائی دینے کے لئے ابتدائی یعنی اصل آواز اور منعکس شدہ آواز کے درمیان وقفۂ وقت 0.1s سے زیادہ یا مساوی ہونا چاہیے۔ درج بالا ضابطہ میں t =0.1s اور v=340m/s درج کرنے پر۔۔۔

$$t = \frac{340\times0.1}{2} = 17\ \text{m}$$

پس، گونج سنائی دینے کے لئے انعکاسی سطح کو سامع (listener) سے کم از کم 17m فاصلے پر ہونا چاہیئے۔

سوچیئے: گونج ابتدائی یا اصل آواز سے کمزور ہوتی ہے۔ کیوں؟

مثال: پہاڑ کے مقابل کھڑا لڑکا تالی بجاتا ہے۔ تالی کی گونج اگر وہ 2 سیکنڈ بعد سنتا ہو اور ہوا میں آواز کی چال 340 میٹر فی سیکنڈ ہو تو معلوم کیجئے کہ لڑکا پہاڑ سے کتنی دوری پر کھڑا ہے۔

حل:

$$t = 2\,\text{sec} \quad ; \quad v = 340\text{m/s}, \quad d = ?$$

$$\because\ t = \frac{2d}{v}$$

$$\therefore\quad 2d = v\times t$$

$$d = \frac{v\times t}{2} = \frac{340\times2}{2} = 340\text{m}$$

لہٰذا، 340m= پہاڑ اور لڑکے کا درمیانی فاصلہ

گونج سے متعلق دلچسپ حقائق (Interesting facts about Echo):

بازگشت یا گونج کو ایک سے زیادہ مرتبہ بھی سنا جا سکتا ہے۔ یہ متعدد انعکاسی سطوح سے مرکب انعکاسات کی وجہ سے ہوتا ہے۔

بادل کی گڑگڑاہت آواز کی مرکب انعکاسات کا سبب ہے جو بادلوں کی انعکاسی سطوح سے ٹکرا کر سنائی دیتی ہے۔ بیجاپور بولی گنبد کے سرگوشی دالان (Whispering gallery) میں لگائی جانے والی آواز کی گونج سات مرتبہ سنائی دیتی ہے۔ یعنی آواز وہاں سات مرتبہ گونجتی ہے۔

شکل 14.3: پہاڑی جھیل کلّرنی۔ آئرلینڈ

پہاڑی، جھیل کلّرنی، آئرلینڈ میں پیدا ہونے والی گونج دنیا کی سب سے ممتاز و نمایاں گونج ہے۔ یہاں لگائی جانے والی آواز یا کہے جانے والے الفاظ کو تقریباً 100 مرتبہ سنا جا سکتا ہے۔

بالاسمعی آواز (Ultrasonic sound):

آپ جانتے ہیں کہ آواز مادّے کے ارتعاش سے پیدا ہوتی ہے۔ ارتعاش کے ذریعہ تعدد کا ایک وسیع سلسلہ پیدا ہوتا ہے۔

قابل سماعت آواز کے تعددات کی حد کیا ہونا چاہیئے؟ آواز جس کے تعدد کی حد 20HZ سے 20,000HZ تک ہو، قابل، سماعت ہوتی ہے۔ ان تعددات کو قابلِ سماعت تعددات (Audible frequencies) کہا جاتا ہے۔ اور اس حد کو قابلِ سماعت حد (Audible Range) کہا جاتا ہے۔

20HZ سے کم اور 20,000HZ سے زیادہ تعددات سے مرتعش ہونے والے اجسام سے پیدا ہونے والی آواز ہم انسانوں کے لئے قابلِ سماعت نہیں ہوتی۔

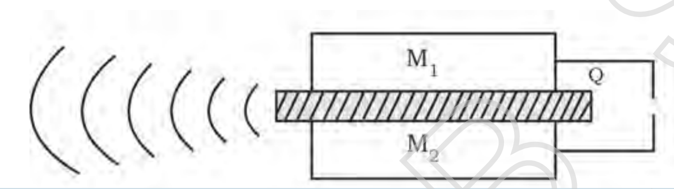
20Hz سے کم تعددات رکھنے والی آواز کو زیریں سمعی آواز (Infrasonic sound or subsonic sound) کہا جاتا ہے۔

20,000Hz (20KHZ) سے زیادہ تعددات رکھنے والی آواز کو بالاسمعی آواز (Ultrasonic sound) کہا جاتا ہے۔

سائنس کی وہ شاخ جس میں بالاسمعی آواز، اسکی خصوصیات واستعمال کا مطالعہ کیا جاتا ہے، **بالاسمعیات** (Ultrasonics) کہلاتی ہے۔

اسے جانئے: کتّے، بلیاں، چمگاڈر جیسے جانور بالاسمعی آوازیں سُن سکتے ہیں۔

آواز کی موج یعنی صوتی موج اور بالاسمعی موج میں سوائے تعدد کے کوئی اور فرق نہیں ہوتا۔ بالاسمعی آواز چونکہ اعلیٰ تعددی ہوتی ہے اس لئے یہ اعلیٰ توانائی رکھتی ہے۔



شکل 14.4: بالاسمعی آواز کا پیدا ہونا

کوارٹز یعنی بلوّر کے ایک پتلے ٹکڑے Q کو دو دھاتی تختیوں M_1 اور M_2 کے درمیان رکھکر تختیوں کو 20KHZ تعدد کے متبادل رو ذریعہ سے جوڑا جاتا ہے تو برقی رو تختیوں سے گذرتی ہے اور کوارٹز (بلور) کا پتلا ٹکڑا 20KHZ سے زیادہ تعدد سے مرتعش ہوتے ہوئے بالاسمعی آواز پیدا کرتا ہے۔

بالاسمعی کے استعمالات (Uses of ultrasonics):

اپنی اشاعت کی خصوصیات کی وجہ سے بالاسمعی موجیں بہت کارآمد ہیں۔

واسطے سے گذرنے والی بالاسمعی موجوں کے مطالعہ سے واسطے کی لچک، جوہروں کی تشکیل جیسی خصوصیات معلوم کر سکتے ہیں۔

دھاتی سانچوں میں موجود شگافوں اور دیگر نقائص کا پتہ لگانے میں ان بالاسمعی موجوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ان موجوں کو دھاتی سانچوں سے گذار کر ان موجوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ دھاتی سانچوں میں اگر کوئی نقص موجود ہے تو بالاسمعی موجیں واپس منعکس ہوتے ہوئے نقص کی موجودگی کا پتہ دیتی ہیں۔

چمگاڈر رات میں اُڑتے کیسے ہیں؟

چمگاڈر تقریباً 100KHZ تک کی آواز کو پیدا بھی کرتے ہیں اور سُن بھی لیتے ہیں۔ اُڑنے والے چمگاڈروں سے پیدا ہونے والی آواز مقابل یعنی سامنے موجود رکاوٹ (Obstacle) سے ٹکرا کر پلٹتی ہے۔ منعکس ہو کر پلٹنے والی اس آواز کو سن کر رکاوٹ کا پتہ وہ رات کے اندھیرے میں لگا لیتے ہیں۔

بالاسمعی موجیں اپنی بلند تعدد کی وجہ سے بہت مفید ہیں۔

بالاسمعی موجوں کے استعمال سے دو نا قابلِ آمیزش مائعات کو متجانس کرایا جاتا ہے۔ یعنی ان کی آمیزش عمل میں لائی جاتی ہے۔ بالاسمعی موجوں کی اس خاصیت کی وجہ سے انہیں بھرتوں (alloys) اور فوٹو گرافی فلموں کا شیرہ (emulsion) کی صنعت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ کپڑوں کی خشک دھلائی (dry cleaning) میں چکناہٹ اور میل نکالنے میں ان موجوں کا استعمال کیا جاتا ہے ۔ انہیں کیڑے مکوڑوں کے ناپسندیدہ مادۃ (insect repellants) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ اس لئے کہ یہ موجیں جراثیم کو ہلاک کرتی ہیں۔ اتلافِ جراثیم میں بھی ان موجوں کا استعمال ہوتا ہے۔

طبی میدان میں ان کا استعمال اعصابی اور جوڑوں کے درد کے علاج میں ہوتا ہے۔ بالاسمعی تعددات کے تحت کام کرنے والے جراحی آلات کا استعمال بے خون جراحی (bloodless surgery) میں ہوتا ہے۔ پت کی پتھری اور گردوں کی پتھری کو توڑنے میں بھی ان موجوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

ڈالفن اور صوتی شبیہہ کاری (Dolphins and sound imaging)

ڈالفن بالاسمعی موجوں کو خارج کرتے ہوئے اپنے اطراف موجود اشیاء کی شناخت اور ان کے مقام و محل کا پتہ لگاتی ہیں۔ سمعی موجوں کی ترسیل و حصول کے اوقات سے ان اشیاء کے فواصل محسوب کئے جاتے ہیں۔

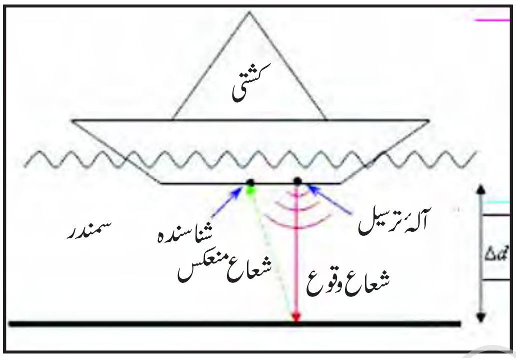
سونار (SONAR):

ڈالفن اور چمگادڑ جیسے جانور آواز کا استعمال خبر رسانی اور اشیاء کی کھوج میں کئی ملینوں سالوں سے کر رہے ہیں۔ 1930ء میں امریکی انجینئروں نے زیر آب صوتی شناس تکنالوجی (under water sound detection technology) کو ڈیزائن کیا۔ دوسری جنگِ عظیم کے دوران امریکیوں نے اس تکنالوجی کو سونار (SONAR) کا نام دیا ۔

اصطلاح سونار (SONAR) دراصل "SOUND NAVIGATION and RANGING" کا مخفف ہے۔ **بالاسمعی موجوں کے استعمال سے زیرِ آب اشیاء کی کھوج، ان کی سمت، رفتار اور فواصل کا پیمائشی نظام سونار (SONAR) کہلاتا ہے۔**

سونار نظام کی مدد سے سمندروں کی گہرائی معلوم کی جاتی ہے۔ زیر آب پہاڑیاں، وادیاں، آب دوز کشتیاں،

بر فیلےتو داجات اور غرقاب جہازوں کی کھوج اوران کے محل ومقام کا پتہ لگانے میں یہ نظام بے حد کارآمد ہے۔



شکل14.5:سونارنظام

سونارنظام عموماً دو آلات پر مشتمل ہوتا ہے۔ایک آلۂ ترسیل (transmitter) جو بالاسمعی موجیں تیار کرتا ہے اور دوسرا شناسندہ (detector) جو زیرِ آب اشیاء کی کھوج اوران کے محل ومقام کا پتہ لگاتا ہے۔

آلۂ ترسیل بالاسمعی موجوں کو تیار کرکے انہیں زیرِ آب پھینکتا ہے۔یہ موجیں پانی میں سفر کرتی ہوئی جب کسی زیرِ آب شئے سے ٹکراتی ہیں تو منعکس ہوتی ہیں۔ منعکس ہونے والی ان موجوں کو شناسندہ میں وصول کرلیا جاتا ہے۔شناسندہ ان موجوں کو برقی اشارات میں تبدیل کرتا ہے۔موجوں کا آلہ ترسیل سے پھینکے جانے سے لے کر شناسندہ میں وصول ہونے تک کا وقفہ معلوم کرتے ہوئے سطحِ سمندر سے اُس شئے کا فاصلہ محسوب کرلیا جاتا ہے۔موجوں کے آلہ ترسیل سے نکل کر شناسندہ میں وصول ہونے تک کے وقفہ کو 't' اور پانی میں آواز کی رفتار کو 'v' فرض کریں تو زیرِ آب موجود اُس شئے کا فاصلہ 'd' کو مساوات $d = \frac{vt}{2}$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سطحِ سمندر سے زیر آب شئے کا فاصلہ معلوم کرنے کے اس طریقۂ کار کو "بازگشت فاصلہ پیمائی (Echo - ranging)" کہا جاتا ہے۔

مثال: سونارنظام کے ذریعہ بالاسمعی موجوں کو سمندری سطح سے زیرآب پھینکا گیا ہے جو سمندری تہہ تک پہنچ کر منعکس ہونے میں 4 سکینڈ کا وقت لیتی ہیں۔سمندر میں اگر ان موجوں کی رفتار 1.5 کلومیٹر فی سکینڈ ہو تو سمندر کی گہرائی محسوب کیجیے۔

حل: $t = 4\text{sec}\ ;\ \ v = 1.5\ \text{km/s},\ \ d = ?$

$$\because\ d = \frac{vt}{2}$$

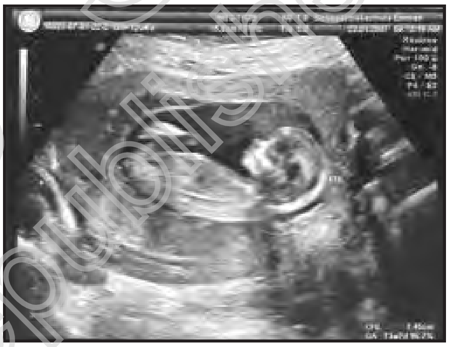
$$\therefore\ d = \frac{1.5 \times 4}{2} = 3$$

لہٰذا، سمندر کی گہرائی $= 3\text{km}$

بالاسمعی تقطیع کاری (Ultrasound Scanning):

بالاسمعی موجوں کی مدد سے انسانی جسم کے اندرونی اعضاء کی تصویرکشی کا عمل بالاسمعی تقطیع کاری (ultrasound scanning) کہلاتا ہے اوراس عمل میں استعمال ہونے والے آلہ کو بالاسمعی تقطیع کار (ultrasound scanner) کہا جاتا ہے۔

بالاسمعی موجوں کو جسم کے کسی مخصوص علاقہ میں داخل کیا جاتا ہے۔ جب یہ موجیں جسم کی نسیجوں سے گزرتی ہیں تو نسیجی کثافت میں فرق رکھنے والے خطے سے منعکس ہوتی ہیں۔ تقطیع کار جسم کے اندرونی حصّہ کی نمائش ساکن حالت میں کرتا ہے یا پھر ان اعضاء کی متحرک تصویروں کو پردے پر مہیا کرتا ہے۔ تقطیع کاری میں ان موجوں کو اعلیٰ پیمانہ پر استعمال کرتے ہیں۔ اس لئے کہ یہ موجیں لاشعاعوں (X-rays) کے مقابلہ کم نقصان دہ ہوتی ہیں۔



شکل 14.7: بالاسمعی موجوں کے ذریعہ جنین کی جانچ

شکل 14.6: بازگشت قلب نگاری

بالاسمعی موجوں سے حاصل کردہ شبیہات کے تجزیہ سے اندرونی اعضاء کی تفصیلی معلومات حاصل ہوتی ہے۔ اس تکنک کو قلب کی جانچ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بالاسمعی موجوں کے ذریعہ قلب کی جانچ کو ''بازگشت قلب نگاری [Echo cardiagrahpy (ECG)]'' کہتے ہیں ECG کو قلبی امراض یعنی دل کی بیماریوں کی تشخیص میں استعمال کرتے ہیں بالاسمعی موجیں قلبی خانوں میں بہہ رہے خون میں آسانی سے گذرتی ہیں لیکن خانہ میں کسی رکاوٹ سے جب یہ ٹکراتی ہیں تو یہ موجیں بازگشت پیدا کرتی ہیں۔

بالاسمعی تقطیع کاری کا ایک اوراہم اطلاق حمل کے دوران جنین کی جانچ کرنا، پیدائشی اورافزائشی نقائص معلوم کرنا ہے۔ سیال آمیز اعضاء جیسے مثانہ گردے اور بیضہ دان کی جانچ میں یہ تکنک ایک بہترین تشخیصی آلہ ثابت ہوئی ہے۔ اس تکنک کو شریانی نظام، لبلبہ، پیشابی نالی، دماغ اور حرام مغز کی جانچ میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

بالاسمعی تقطیع کار کام کیسے کرتا ہے؟

تقطیع کار مشین پر کام کرنے والا شخص مریض کے جس جسمانی حصّہ کی جانچ کرنا ہے وہاں ایک شفاف موٹے قلم نما جراحی آلہ Probe کو رکھتا ہے۔ جسم کے اُس مخصوص حصّے پر جیل (gel) لگایا جاتا ہے تا کہ آلہ جسم کے ساتھ بہتر تماس میں رہے۔ اس جراحی آلے probe کو تار کے ذریعہ بالاسمعی مشین اور مانیٹر سے جوڑا گیا ہوتا ہے۔ اس آلہ

کے ذریعہ بالا سمعی موجوں کو جسم میں داخل کیا جاتا ہے جو جسم کی مختلف ساختوں سے گذر کر منعکس ہوتی ہیں۔ منعکس شدہ موجوں کو تار کے ذریعہ بالا سمعی مشین میں وصول کرتے ہوئے ان کی تصویروں کو مانیٹر پر ابھارا جاتا ہے۔

ڈاپلر اثر (Doppler Effect):

موج کی رفتار کا انحصار واسطے پر ہوتا ہے۔ واسطہ جب تک تبدیل نہیں ہوتا، موج کی رفتار، تعدد اور طول تبدیل نہیں ہوتے۔ لیکن جب موج کا ذریعہ (منبع) اور ناظر (مشاہدہ کنندہ) ایک دوسرے کے ساتھ اضافی حرکت میں آجاتے ہیں تو موج کے تعدد میں نمایاں تبدیلی ظاہر ہوتی ہے۔ اِسے ڈاپلر اثر (Doppler effect) کہتے ہیں۔

لہٰذا،

آواز کے منبع (source of the wave) اور ناظر یا مشاہدہ کنندہ (observer) کے درمیان اضافی حرکت کے سبب حرکت موج کے تعدد میں ہونے والی ظاہری تبدیلی ڈاپلر اثر (Doppler Effect) کہلاتی ہے۔

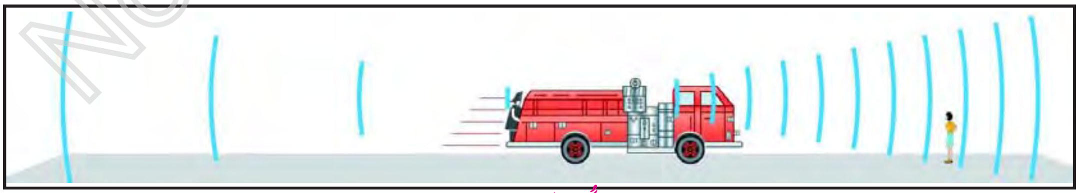
شکل 14.8: کرسچین ڈاپلر

آواز کے منبع اور ناظر کے درمیانی اضافی حرکت سے پیدا ہونے والی ظاہری تبدیلی کو سب سے پہلے کرسچین ڈاپلر نامی سائنس داں نے معلوم کیا۔ اس لئے اس مظہر کو اُسی کے نام سے موسوم کرتے ہوئے ڈاپلر اثر کہا جاتا ہے۔

ڈاپلر اثر کا مشاہدہ ہم کب کر سکتے ہیں؟

ڈاپلر اثر اگر رونما ہونا ہو تو آواز کا منبع یا ناظر یا پھر دونوں کو اضافی حرکت کا مظاہرہ کرنا ہوگا۔

ناظر کی حرکت، موج کی رفتار کی مماثل ہوتی ہے۔ ناظر اور منبع کے ساکن رہنے پر یا ناظر اور منبع کے ایک ہی سمت میں یکساں رفتار سے متحرک رہنے پر ڈاپلر اثر کا مشاہدہ نہیں کیا جاسکتا۔



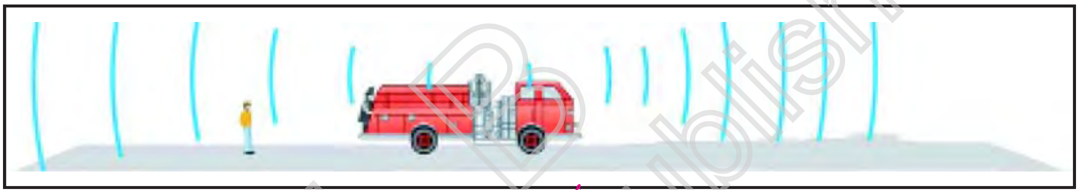
شکل 14.9: آگ گل انجن کی حرکت ساکن ناظر کی جانب

آواز اور روشنی دونوں چونکہ موجیں ہیں، اس لئے ڈاپلر اثر کا مشاہدہ آواز اور روشنی دونوں میں ہوتا ہے۔
آواز کا منبع اگر کسی ساکن کھڑے ناظر یا مشاہدہ کنندہ کی جانب متحرک ہو تو آگے کی موجیں تکثیفی حالتِ سکون

یا انقباضی حالت یعنی سکڑی ہوئی حالت میں ہوتی ہیں۔ منبع کے حالتِ سکون کے موازنہ میں ناظر یہاں زیادہ ارتعاشات حاصل کرتا ہے۔ ناظر یا مشاہدہ کنندہ سے سنی جانے والی آواز بلند تعددی ہوتی ہے۔ اس لئے وہ آواز کے زیرو بم (pitch) کو بلند محسوس کرتا ہے۔

ناظر یا مشاہدہ کنندہ کی ساکن منبع کی جانب حرکت پر بھی یہی مظہر واقع ہوتا ہے۔

آواز کا منبع اگر کسی ساکن کھڑے ناظر یا مشاہدہ کنندہ سے پرے جا رہا ہو یعنی دور ہٹ رہا ہو تو پیچھے کی موجیں تلطیفی حالت یا پھیلی ہوئی حالت میں ہوتی ہیں۔ ناظر یا مشاہدہ کنندہ سے سنی جانے والی آواز یہاں پست تعددی ہوتی ہے۔ اس لئے وہ آواز کے زیرو بم کو پست محسوس کرتا ہے۔



شکل 14.10: آگ گل انجن۔ ساکن ناظر سے دور ہٹا ہوا

سوچئے: آواز کے تعدد کو کیا ہوتا ہے جب۔۔

1) منبع اور ناظر دونوں ایک دوسرے کے قریب آتے ہوں

2) منبع اور ناظر دونوں مختلف رفتار سے ایک دوسرے سے دور جاتے ہوں۔

ڈاپلر اثر کے اطلاق (Applications of Doppler Effect):

ڈاپلر اثر کا استعمال مصنوعی سیارچوں کی کھوج میں ہوتا ہے۔ آواز میں ڈاپلر اثر کا استعمال آبدوز کشتیوں کی رفتار معلوم کرنے میں ہوتا ہے۔

روشنی کا منبع جب ناظر سے دور ہوتا ہے یعنی پرے ہٹتا جاتا ہے تو روشنی کا تعدد کم ہونے کی وجہ سے روشنی کا طولِ موج طیف کے سرخ کنارے کی جانب منتقل ہوتا ہے۔ پس ستاروں کے اس طیفی مطالعہ کو سرخ منتقلی (Red shift) کہتے ہیں۔ یہ ایک ڈاپلر اثر ہے۔ سرخ منتقلی بتاتی ہے کہ تمام ستارے ہم سے بہت تیز رفتار سے ہٹتے جا رہے ہیں جسے کائنات کا پھیلاؤ (expansion of the universe) کہا جاتا ہے۔ سرخ منتقلی کی پیمائش سے معلوم کیا جا سکا ہے کہ کہکشائیں ہم سے کس رفتار سے ہٹتے جا رہے ہیں۔ ماہر فلکیات اس اثر کا استعمال کرتے ہوئے ستاروں کی حرکت کی پیمائش معلوم کرتے ہیں۔

روشنی کا منبع جب ناظر سے قریب تر ہوتا جاتا ہے تو روشنی کا تعدد زیادہ ہوتا ہے جس کی وجہ سے روشنی کی موجوں کا طول طیف کے نیلے کنارے کی جانب منتقل ہوتا ہے۔ اس منتقلی کو نیل منتقلی (blue-shift) کہا جاتا ہے۔

رڈار(RADAR):

بالاسمعی موجوں کواپنی اشاعت کے لئے مادّی واسطہ درکار ہے۔ مصنوعی سیارچوں کی کھوج اوران کے محل ومقام کا پتہ لگانے میں ان موجوں کا استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ اس لئے کہ یہ موجیں خلاء میں سفر نہیں کرتیں۔ اس کے ماسوا واسطے میں سفر کرنے کے دوران یہ موجیں اپنی توانائی کھودیتی ہیں۔ اس طرح کے مسائل حل کرنے کیلئے ایک اور نظام کی تخلیق کی گئی جسے رڈار (RADAR) کہا جاتا ہے جو سونار (SONAR) ہی کی طرح کام کرتا ہے مگر اس نظام میں بالاسمعی موجوں کے عوض برقناطیسی موجوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ 1886 میں جرمنی طبیعیات داں ہنرچ ہرٹز نے بتایا کہ ریڈیائی موجویں دھاتی اجسام سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہیں۔ یہ انکشاف رڈار نامی نظام کی ترقی میں معاون ثابت ہوا۔ لہٰذا، اصطلاح رڈار(RADAR) دراصل RADIO DETECTION And RANGING کا مخفف ہے۔

برقناطیسی موجوں (ریڈیائی موجوں) کے استعمال سے دور فاصلاتی اشیاء جیسے ہوائی جہاز کی کھوج، رفتار کی سمت اور فاصلہ معلوم کرنے میں کام کرنے والا نظام رڈار (RADAR) کہلاتا ہے۔

رڈار نظام کی مدد سے متحرک اور ساکن دونوں طرح کے اجسام کے محل ومقام رفتار کی سمت اور فواصل معلوم کئے جاتے ہیں۔

اِسے جانئے: برقناطیسی موجیں کافی طویل فواصل طے کرسکتی ہیں۔ چنانچہ رڈار (RADAR) نظام کافی طویل فاصلاتی اشیاء کی کھوج اوران کی فاصلہ پیمائی میں کام کرتا ہے۔ اتنے طویل فواصل کو طے کرنے میں رڈار بہت ہی کم وقت لیتا ہے۔ چنانچہ وقت کے بہت ہی قلیل وقفہ جات یعنی مائیکروسیکنڈ کی پیمائش کے لئے ہمیں بالکل درست آلات درکار ہیں۔

شکل 14.11: رڈار انٹینا

اس نظام میں ریڈیائی موجوں کا ایک گچھا آلہ ترسیل (transmitter) کے انٹینا کے ذریعہ فضاء میں بکھیر دیا جاتا ہے۔ جو طویل فاصلے پر کسی شئے جیسے ہوائی جہاز سے ٹکرا کر منعکس ہوتا ہے۔ منعکس ہو کر آنے والے اس گُچھے کو وصول کنندہ (receiver) میں حاصل کیا جاتا ہے تو پردے پر اُس شئے کی تصویر بنتی ہے۔ ریڈیائی لہروں کے گچھّے کے پھینکے جانے سے لے کر وصول ہونے تک کا وقفہ الیکٹرانی آلات کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے اور روشنی کی رفتار کو لے کر اُس شئے کا فاصلہ متعین کیا جاتا ہے۔

رڈار کا استعمال ہوائی جہاز، مصنوعی سیارچے اور سواریوں (موٹر گاڑیوں) کی کھوج اور ان کا فاصلہ معلوم کرنے میں ہوتا ہے۔

شکل 14.12: رڈار انٹینا

محکمہ برائے نقل و حمل نگرانی (Traffic control authorities) متعین کردہ چال کو تجاوز کر جانے والی سواریوں کی شناخت میں ڈاپلر اثر کا استعمال کرتا ہے۔ اس مقصد میں ریڈیائی موجوں کا استعمال ہوتا ہے۔ ریڈیائی موجوں کو حدودِ چال تجاوز کر جانے والی سواری کی جانب پھینکا جاتا ہے۔ منعکس شدہ ریڈیائی موجوں کو وصولا جاتا ہے۔ موجوں کے تعدد میں تبدیلی سواری کی چال کا تعین کرتی ہے۔ اس مقصد کے لئے استعمال کیا جانے والا آلہ رڈار گن (Radar Gun) کہلاتا ہے۔

مشق

I: ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. گونج، سبب ہے ....

a) آواز کی اشاعت کا
b) آواز کے انعکاس کا
c) آواز کے انعطاف کا
d) آواز کی رفتار کا

2. بالاسمعی موجوں کی خاصیت جسے فوٹو گرافی فلم کا شیرہ بنانے میں استعمال کرتے ہیں ....

a) بلند رفتار
b) بلند تعدد
c) زیادہ طولِ موج
d) زیادہ حیطہ ارتعاش

3. ایک مخصوص طول موج رکھنے والی روشنی خارج کرتا ہوا منبع اگر ہم سے پرے ہو رہا ہو یعنی دور جا رہا ہو تو اس کا طولِ موج دکھائی دیتا ہے ....

a) زیادہ ہوتے ہوئے
b) پہلے زیادہ بعد میں کم ہوتے ہوئے۔
c) غیر تبدیل پذیر
d) کم ہوتے ہوئے

4. انسانوں میں قابل سماعت آواز کی حد ....

a) 20Hz - 2000Hz
b) 200Hz - 20,000Hz
c) 20Hz - 20,000Hz
d) 200Hz - 20KHz

5. ہوا میں بالاسمعی آواز کی رفتار ہے.................

(a $3\times10^{8}ms^{-1}$ (b $340ms^{-1}$

(c $1500ms^{-1}$ (d $4500ms^{-1}$

II: خانہ پُری کیجئے۔

1. آواز ایک ________ موج ہے۔
2. طبی میدان میں بالاسمعی موجیں کو لا شعاعوں پر ترجیح دی جاتی ہے کیونکہ ________
3. بالاسمعی موجوں کے استعمال سے قلب کی جانچ ________ کہلاتی ہے۔
4. کہکشاؤں سے نکلنے والی روشنی کا طول موج طیف کے ________ کنارے کی جانب منتقل ہوتا ہے۔

III: جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1. رڈار (RADAR)	(a تعددی نمایاں منتقلی
2. سونار (SONAR)	(b قابل سماعت آواز
3. ڈاپلر اثر (Doppler Effect)	(c برقناطیسی موج
	(d بالاسمعی
	(e بالابنفشئی موجیں

IV: درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. گونج یا بازگشت سے کیا مراد ہے؟ گونج کب سنی جا سکتی ہے؟
2. جہاز میں لگے آلۂ ترسیل سے زیر سمندر پھینکی گئی بالاسمعی موجیں 1530 میٹر فی سیکنڈ کی چال سے سفر کرتے ہوئے سمندری تہہ تک پہنچ کر 6 سیکنڈ میں لوٹتی ہوں تو سمندر میں پانی کی گہرائی معلوم کیجئے۔
3. اصطلاح سونار (SONAR) سے کیا مراد ہے؟ یہ کام کیسے کرتا ہے؟
4. ڈاپلر اثر سے کیا مراد ہے؟ ایک مثال کے ذریعہ واضح کیجئے۔
5. ڈاپلر اثر کے تین استعمالات بیان کیجئے۔

☆☆☆

باب:15

دھاتیں

[Metals]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- دھات اور ادھات میں فرق کرسکو گے۔
- دھاتوں کی کیمیائی خصوصیات کا مطالعہ کرسکو گے۔
- دھاتوں کی کیمیائی تعاملات کی مساواتیں لکھ سکو گے۔
- کچ دھات کی تعریف کرسکو گے۔
- کرناٹک میں وقوع پذیر کچ دھاتوں کا مطالعہ کرسکو گے۔
- کچ دھاتوں کے ارتکاز کے مختلف طریقے بیان کرسکو گے۔
- ہیماٹائٹ سے لوہے کی تحصیل کے مراحل بیان کرسکو گے۔
- لوہے کی تحصیل میں استعمال ہونے والی جھکڑ بھٹی کی شکل کھینچ سکو گے۔
- باکسائیٹ سے الومینیم کی تحصیل کے مراحل بیان کرسکو گے۔
- الومینیم کی تحصیل میں برق پاشیدائی خانہ کی شکل کھینچ سکو گے۔
- دھاتی تخلیص کے مختلف طریقوں کی وضاحت کرسکو گے۔
- روزمرّہ کی زندگی میں مستعمل بھرتوں کی شناخت کرسکو گے۔
- مختلف بھرتوں کی اجزائے ترکیبی معلوم کرسکو گے۔
- بھرتوں کے فوائد کی فہرست مرتب کرسکو گے۔
- بھرتوں کی مخصوص خصوصیات بیان کرسکو گے۔
- بہترین بھرتوں کی ترقی میں ہندوستانیوں کے کارہائے نمایاں کی فہرست مرتب کرسکو گے۔

عناصر کی عام خصوصیات کے پیش نظر زمانہ قدیم میں ان کی درجہ بندی دھاتوں اور ادھاتوں میں کی گئی تھی۔

عناصر کی ایک بڑی تعداد دھاتیں ہیں۔ جبکہ ادھاتوں کی تعداد بہت کم ہے۔ لیکن قشرارض میں ادھاتیں، دھاتوں کی بہ نسبت وافر یعنی زیادہ مقدار میں پائی گئی ہیں۔ دھات اور ادھات میں پائے جانے والے افراق کا مطالعہ آپ کر چکے ہو۔

سوال 15.1: ذیل کی درجہ بندی دھاتوں اور ادھاتوں میں کیجئے۔ پارہ، سونا، کیلشیم، برومین، آکسیجن، سوڈیم، گندھک اور میگنیشیم۔

ایک ہی طرح کے ایک ہی جسامت اور ایک ہی رنگ کے دو مختلف عناصر کے ٹکڑے دیئے جانے پر ان میں دھات اور ادھات کی شناخت آپ کیسے کروگے؟

عناصر کے ان دونوں ٹکڑوں کو اپنے گھٹنوں تک کی اونچائی سے آہستہ پھینکئے۔ کیا آپ نے کسی ایک ٹکڑے کے زمین سے ٹکرانے پر کوئی آواز سنی؟ جیسا کہ ایک سکہ گرنے پر آپ آواز سنتے ہو۔ دھاتیں پُرآواز یعنی آواز پیدا کرنے والی ہوتی ہیں۔ دھاتی برتن، گلاس، موسیقی آلات مخصوص آواز پیدا کرتے ہیں۔ دھاتوں اور ادھاتوں میں فرق کرنے کے لئے کیا یہی ایک خاصیت کافی ہے؟ تانا گیا ربر یا طبلے میں تانا گیا چمڑا بھی آواز پیدا کرتا ہے۔ اگر ہم عنصر سوڈیم کو لیں تو یہ ایک دھات ہونے کے باوجود آواز پیدا نہیں کرتا۔ پس دھات کی شناخت میں یہاں ہمیں ایک اور خاصیت کا اطلاق کرنا ہوگا جسے برقی موصلیت کہتے ہیں۔ حالانکہ یہ ایک بہتر تکنک ہے مگر ادھات گرافائٹ جو کہ کاربن کا ایک بہروپ ہے برقی موصلیت کا مظاہرہ کرتا ہے۔ لہٰذا طبعی اور کیمیائی خصوصیات کے بعض ایسے سیٹ ہیں جو دھاتوں اور ادھاتوں میں موجود امتیازی افراق کو اُجاگر کرتے ہیں۔ ان خصوصیات کے اطلاق سے ہم دھاتوں کو ادھاتوں سے یا ادھاتوں کو دھاتوں سے علیحدہ کر سکتے ہیں۔ کوئی ایک واحد خاصیت شئے کے دھات یا ادھات ہونے کا تعین نہیں کر سکتی۔

جدول 15.1: دھاتوں اور ادھاتوں کی عام خصوصیات:

حصہ I: طبعی خصوصیات (Physical properties):

دھات (Metal)	ادھات (Non metal)
1) کمرے کی تپش پر عموماً ٹھوس ہوتی ہیں۔ (سوائے پارہ اور گیلیم کے جو مائع حالت میں ہوتے ہیں)	1) ٹھوس، مائع، گیس تینوں حالتوں میں وقوع پذیر ہیں۔
2) پُرآواز ہوتی ہیں۔ یعنی آواز پیدا کرتی ہیں۔	2) بے آواز ہوتی ہیں۔ یعنی آواز پیدا نہیں کرتیں۔
3) تار پذیر اور ورق پذیر ہوتی ہیں۔	3) پھوٹک ہوتی ہیں۔
4) برقی رو کا ایصال کرتی ہیں۔	4) برقی رو کا ایصال نہیں کرتیں (سوائے گرافائٹ کے)

5) حرارت کا ایصال کرتی ہیں۔	5) حرارت کا ایصال نہیں کرتیں (سوائے گرافائٹ اور ہیرے کے)
6) چمکدار ہوتی ہیں۔	6) چمکدار نہیں ہوتیں۔ [آیوڈین، گرافائٹ، سلیکان تینوں دھاتی چمک کا مظاہر کرتے ہیں۔]

حصہ II: کیمیائی خصوصیات (Chemical properties):

دھات (Metal)	ادھات (Non metal)
1) الیکٹران معطی ہوتی ہیں یعنی ان میں الیکٹرانوں کو کھودینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ نیز یہ مثبت برق بردار ہوتی ہیں۔	1) الیکٹران قبول کنندہ ہوتی ہیں یعنی ان میں الیکٹرانوں کو حاصل کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ نیز یہ منفی برق بردار ہوتی ہیں۔ [ہائیڈروجن ادھات ہونے کے باوجود مثبت برق بردار ہے۔ بہت پست درجۂ حرارت پر ہائیڈروجن دھاتی خصوصیات کا مظاہر کرتی ہے]۔
2) عموماً آینی بندھن بناتی ہیں۔	2) عموماً آینی اور ہم گرفت دونوں بندھن بناتی ہیں۔
3) ہلکائے ترشوں سے عموماً ہائیڈروجن ہٹاتی ہیں۔ [سوائے تانبا، سونا، چاندی، پلاٹینم]	3) ہلکائے ترشوں سے ہائیڈروجن نہیں ہٹاتیں۔
4) دھاتی آکسائیڈ کا آبی محلول سرخ لٹمس کو نیلے لٹمس میں تبدیل کرتا ہے۔ دھاتی آکسائیڈ اَساسی ہوتے ہیں اور الومینیم کے آکسائیڈ دورخا (amphoteric) ہوتے ہیں۔ یعنی یہ اساس اور ترشے کیساتھ نمک اور پانی بناتے ہیں۔ [چند دھاتیں پانی کیساتھ براہ راست عمل کرتی ہیں]۔	4) ادھاتی آکسائیڈ کا آبی محلول نیلے لٹمس کو سُرخ میں تبدیل کرتا ہے۔ ادھاتی آکسائیڈ ترش ہوتے ہیں نائٹرس آکسائیڈ اور کاربن مونو آکسائیڈ جیسے آکسائیڈ تعدیلی آکسائیڈ ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر نہیں ہیں۔
5) چند دھاتی آکسائیڈ کے آبی محلول جست کے ساتھ عمل کر کے ہائیڈروجن گیس آزاد کرتے ہیں۔	5) ادھاتوں کے آکسائیڈ کے آبی محلول کاربونیٹ کیساتھ عمل کرتے ہوئے کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتی ہیں۔

سوال 15.2:

ترش، اساس، دورخے اور تعدیلی آکسائیڈ میں ذیل کی درجہ بندی کیجئے۔ میگنیشیم آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربن مونو آکسائیڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ، زنک آکسائیڈ (جست کا آکسائیڈ)، کیلشیم آکسائیڈ

دھاتیں اور ان کے آکسائیڈ کے بے شمار استعمالات کو ہم اپنی روزمرّہ زندگی میں دیکھتے ہیں۔

دھاتوں کی چند کیمیائی خصوصیات سے متعلق آپ نے اپنی پچھلی جماعتوں میں پڑھا ہے۔ آیئے ان کیمیائی خصوصیات کو یاد کریں۔

I. دھاتوں پر ہوا کا عمل:

سوچئے: دھاتوں کی بنی بہت سی اشیاء ہوا میں ایک لمبے عرصہ تک کھلا رکھنے پر اپنی چمک کھو دیتی ہیں۔ املی یا ہلکے ترش کیمیات سے دھاتی سطوح کا صاف کرنا آپ نے دیکھا ہوگا۔ کیا آپ ان مشاہدات کی وجہ بتا سکتے ہو؟

مثال 15.1: کھلا رکھنے پر لوہا ہوا میں موجود نمی کیساتھ عمل کرتے ہوئے آبیدہ فیرک آکسائیڈ $(Fe_2 O_3.2H_2O)$ بناتا ہے۔ اسے زنگ لگنا کہتے ہیں۔ لوہے کو زنگ آلود ہونے سے روکنے کے لئے لوہے کی سطح پر رنگ سازی کی جاتی ہے۔ یا اُس پر جست یا کرومیم دھات کی پرت چڑھائی جاتی ہے۔ زنگ لگنا ایک تکسیدی عمل ہے۔ ٹن کے برتن دراصل ٹن سے بنائے گئے نہیں ہوتے۔ 99% سے زیادہ لوہے پر مشتمل نرم اسٹیل (بے داغ فولاد) پر ٹن کی پرت چڑھائی گئی ہوتی ہے۔ پرت کے گھس جانے کے بعد وہ زنگ آلود ہونا شروع ہوتے ہیں۔ ملمع کاری یعنی پرت چڑھانے کے لئے ٹن ہی کا انتخاب کیوں کیا جاتا ہے؟

مثال 15.2: میگنیشیم فیتہ ہوا میں کھلا رکھا جاتا ہے۔ الومینیم کی باز یافتگی سے بنائے گئے الومینیم زنگ آلود ہوتے ہیں۔ یہ زنگ رنگت میں بھورا ہوتا ہے۔

مثال 15.3: ہوا میں کھلا رکھنے پر چند دھاتی اشیاء کی چمک دمک میں کمی آکسائیڈ، ہائیڈروآکسائیڈ اور کاربونیٹ کے بننے کی وجہ سے ہے۔

مثال 15.4: سوڈیم اور پوٹاشیم جیسی تیز عامل دھاتیں جن کا روزمرّہ کی زندگی میں استعمال نہیں ہوتا لیکن تجربہ گاہوں اور صنعتی کارخانوں میں ہوتا ہے، ہوا میں موجود آکسیجن، آبی بخارات اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ عمل کرکے آکسائیڈ، ہائیڈروآکسائیڈ اور کاربونیٹ بناتی ہیں۔ ہوا سے قطع تعلق کے لئے اسے مٹی کے تیل میں رکھا جاتا ہے۔ مٹی کا تیل، سوڈیم اور پوٹاشیم کے ساتھ عمل نہیں کرتا۔

سوچئے: پٹرول بھی سوڈیم اور پوٹاشیم کے ساتھ عمل نہیں کرتا۔ لیکن ان دھاتوں پٹرول میں نہیں رکھا جاتا۔ کیوں؟

مثال 15.5: چند دھاتیں ہوا کے ساتھ ان کی اشتعال انگیز تپش تک گرم کرنے ہی پر عمل کرتی ہیں۔ یہ تعاملات اخراج حرارت ہوتے ہیں۔ اور بُلند تپش یعنی بلند درجۂ حرارت پیدا کرتے ہیں۔ کافی بلند درجۂ حرارت کی وجہ سے جلتی دھات کے اطراف موجود ذرّات سفید روشنی کی ساتھ چمکتے ہیں۔ پٹاخے جلانے اور آتش بازیوں کے دوران الومینیم پاؤڈر کا سفید روشنی کے ساتھ جلنے کا مشاہدہ آپ نے کیا ہوگا۔

$$2MgO + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

نوٹ : میگنیشیم فیتہ کے جلنے کے دوران نہ صرف میگنیشیم آکسائیڈ بنتا ہے بلکہ بلند درجۂ حرارت کی وجہ سے قلیل مقدار میں میگنیشیم نائٹرائیڈ بھی بنتا ہے۔ بلند درجۂ حرارت نائٹروجن جوہروں کا تہرا بندھن توڑتا ہے اور یہ عمل بجلی کی کوند کے دوران ہوتا ہے۔ نائٹروجن کا برق کیمیائی تعین سے متعلق اپنی سابقہ معلومات کو یاد کیجیے جسے آپ نے حیاتیاتی سائنس میں پڑھا ہے۔

II. دھاتوں پر ادھاتوں کا عمل:

- دھاتیں بلند درجۂ حرارت پر نائٹروجن کے ساتھ عمل کرکے اپنے متعلقہ نائٹرائیڈ بناتی ہیں۔

$3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$ (میگنیشیم نائٹرائیڈ)

- دھاتیں، ہائیڈروجن کے ساتھ عمل کرکے اپنے متعلقہ ہائیڈرائیڈ بناتی ہیں۔

$Ca + H_2 \xrightarrow{\Delta} CaH_2$ (کیلشیم ہائیڈرائیڈ)

- دھاتیں، کلورین کے ساتھ عمل کرکے اپنے متعلقہ کلورائیڈ بناتی ہیں۔

$Al + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2AlCl_3$ (الومینیم کلورائیڈ)

- دھاتیں، گندھک کے ساتھ عمل کرکے اپنے متعلقہ سلفائیڈ بناتی ہیں۔

$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$ (فیرس سلفائیڈ)

III. دھاتوں پر پانی کا عمل:

پانی کا ذخیرہ ہم دھاتی برتنوں میں کرتے ہیں۔ ہم غذا پکانے، پانی گرم کرنے میں بھی انہی دھاتی برتنوں کا استعمال کرتے ہیں۔ دھاتیں جو عام استعمال میں ہیں پانی کے ساتھ مختلف تجرباتی حالات میں عمل کرتی ہیں۔

i) $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$ (ٹھنڈے پانی کے ساتھ عمل)

ii) $Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$ (ابلتے ہوئے پانی کے ساتھ عمل)

iii) $Zn + H_2O \longrightarrow ZnO + H_2\uparrow$

iv) $Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2\uparrow$

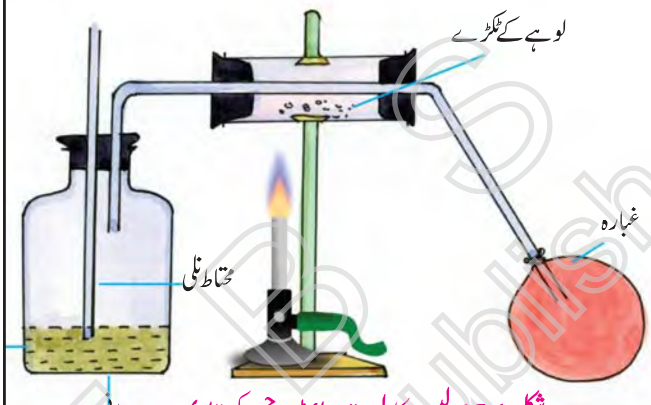
v) $3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2\uparrow$

[بھاپ کے ساتھ عمل۔ یعنی دھاتوں کو سرخ گرم ہونے تک حرارت پہنچا کر اُن پر سے بھاپ گزارنا]

KTB Not to be republished

چند دھاتیں پانی کے ساتھ فوری عمل کرتی ہیں۔ چند بہت سست عمل کرتی ہیں۔ جبکہ پلاٹنم اور سونا جیسی دھاتیں پانی کے ساتھ عمل نہیں کرتیں۔

تجربہ 15.1:



شکل 15.1: لین کا طریقہ ہائیڈروجن کی تیاری

بوروسلکیٹ کی ایک سخت نلی (جس کے دونوں سرے کھُلے ہوں) میں لوہے کے چند ٹکڑے لے کر نلی کو افقی طور پر اور دیگر آلات کو اوپر شکل میں بتائے گئے طریقہ پر ترتیب دیجئے۔ ہائیڈروجن گیس کو غبارے میں اکٹھا کر کے غبارہ پُر کر لیجئے۔ غبارے کے منہ کو تاگے سے باندھ کر اُسے آزاد کر دیجئے۔ غبارہ اوپر کی طرف حرکت کرتے ہوئے چھت سے چپک جائے گا۔ اور وہ اس لئے کہ ہائیڈروجن گیس دیگر گیسوں سے ہلکی ہے۔ ہائیڈروجن گیس کو مشتعل کرنے کی کوشش نہ کریں کہ یہ خطرناک ہوتا ہے۔ اس تجربہ میں لوہے کا حاصل کردہ آکسائیڈ فیرک آکسائیڈ (Ferric oxide) یا فیروسو فیرک آکسائیڈ (Ferroso ferric oxide) کہلاتا ہے۔ ہائیڈروجن تیار کرنے کا یہ عمل لین کا طریقہ (Lane process) کہلاتا ہے۔

یاد کیجئے: ترش پانی کی برق پاشیدائی تحلیل سے حاصل ہونے والے حاصلات کے نام معلوم کیجئے۔ ہائیڈروجن گیس کو مختلف طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

IV. دھاتوں پر ہلکائے ہائیڈروکلورک ترشہ کا عمل:

جست، الومنیم، میگنیشیم جیسی دھاتیں ہلکائے ہائیڈروکلورک ترشہ کے ساتھ عمل کر کے متعلقہ کلورائیڈ بناتے ہوئے ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔

تجربہ 15.2: ایک بیکر میں 30 مکعب سم پانی لیکر اُس میں 20 مکعب سم مرتکز ہائیڈ روکلورک ترشہ دھیرے سے ملاتے ہوئے ہلکا ہائیڈ روکلورک ترشہ تیار کیجئے۔ بوروسلکیٹ کی ایک لمبی امتحانی نلی میں جست کے 10 گرام چھوٹے ٹکڑے لے کر اُس میں ہلکا ہائیڈ روکلورک ترشہ ملائیے۔ ہوا کے بلبلوں کا مشاہدہ آپ کروگے۔ امتحانی نلی کو ربر ٹیوب کی مدد سے ایک کارک سے جوڑ کر گیس کو شکل کی طرح مائع صابن میں گذاریئے۔ صابن کے بلبلے اوپر اُٹھتے نظر آئیں گے۔ ان بلبلوں کو ماچس کی تیلی سے جلائیے۔ کیا ہوگا؟ ہائیڈ روجن ایک احتراق پذیر گیس ہے۔ جلانے پر اس میں موجود آکسیجن کے ساتھ یہ تعامل پاتی ہے۔

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$$

شکل 15.2: دھاتوں پر ہلکائے ہائیڈ روکلورک ترشہ کا عمل

نوٹ: تجربہ 15.2 میں جست کے عوض ٹھوس میگنشیم یا الومینیم استعمال کریں تو ترشہ کو پانی ملا کر مزید ہلکانا ضروری ہوتا ہے۔ اس لئے کے میگنشیم یا الومینیم دھاتیں جست دھات کی بہ نسبت تیز عامل ہیں۔

اسے جانئے: جست دھات سے ہائیڈ روجن گیس کی تیاری میں ہلکائے ہائیڈ روکلورک ترشہ کے عوض مرتکز ہائیڈ روکلورک ترشہ بھی ہم استعمال کر سکتے ہیں۔ پر یہ تعامل بڑا تیز ہوتا ہے اور کیمیائی اشیاء کے امتحانی نلی سے باہر آگرنے کے امکانات بھی کچھ زیادہ ہی ہوتے ہیں۔

V. دھاتوں پر ہلکائے سلفیورک ترشہ کا عمل:

جست، میگنیشیم، لوہا جیسی دھاتیں ہلکائے سلفیورک ترشہ کے ساتھ عمل کر کے متعلقہ سلفیٹ بنا کر ہائیڈروجن گیس آزاد کرتی ہیں۔

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$

سوال 15.3: درج ذیل تعاملات کے لئے کیمیائی مساواتیں لکھئے۔

i) میگنیشیم پر ہلکائے سلفیورک ترشہ کا عمل

ii) لوہے پر ہلکائے سلفیورک ترشہ کا عمل

VI. دھاتوں پر مرتکز سلفیورک ترشہ کا عمل:

تجربہ گاہ میں سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کی تیاری آپ آٹھویں جماعت میں پڑھ چکے ہو۔ اس تجربہ کو اور اُس میں استعمال شدہ کیمیائی اشیاء یاد کیجئے۔

$$Cu + 2\,H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$$

تانبے کے عوض اگر جست یا میگنیشیم استعمال کریں تو تعامل کی شرح بڑھے گی اور عاملات کو حرارت دینے سے اُن پر قابو پایا جاسکتا ہے۔

$$Zn + 2H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + SO_2 \uparrow + 2H_2O$$

VII. دھاتوں پر زیادہ ہلکائے نائٹرک ترشہ کا عمل:

جست اور میگنیشیم دھاتوں پر بے حد ہلکائے نائٹرک ترشہ کے عمل سے ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔ نائٹرک ترشہ ایک بہتر تکسید کار ہے اور دھاتوں کے ساتھ عمل پر نائٹروجن کے آکسائیڈ میں از خود تخفیف پاتا ہے۔ مختلف دھاتوں کے ساتھ اسکا طرز عمل مختلف ہوتا ہے۔ ہلکائے جانے کا درجہ (یعنی حد) بھی حاصلات کی فطرت کا تعین کرتا ہے۔ تاہم تانبے کے ساتھ نائٹرک ترشہ کے دو عام تعاملات کو یہاں نیچے دیا گیا ہے۔

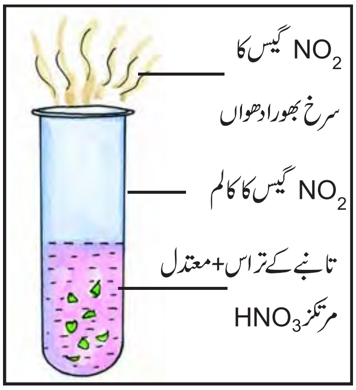
1) $3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$

پانی + نائٹرک آکسائیڈ + تانبے کا نائٹریٹ ⟶ معتدل ہلکایا نائٹرک ترشہ + تانبا

2) $Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

پانی + نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ + تانبے کا نائٹریٹ ⟶ مرتکز نائٹرک ترشہ + تانبا

تجربہ 15.3:



شکل 15.3:

بوروسلکیٹ کی ایک لمبی امتحانی نلی میں تانبے کے دس گرام تراشے لے کراُس میں معتدل مرتکز نائٹرک ترشہ ڈالئے۔ امتحانی نلی کے دہانے کے قریب نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کا سرخ بھورادھواں آپ دیکھوگے۔ امتحانی نلی کے اندر عاملات کے عین اوپر کا فضائی حصّہ بے رنگ دکھائی دے گا۔ تانبے اور نائٹرک ترشہ کے عمل سے آزاد ہونے والی نائٹروجن آکسائیڈ گیس بے رنگ ہوتی ہے۔ لیکن جب یہ ہوا میں موجود آکسیجن سے تعامل پاتی ہے تو سرخ بھورے رنگ کی نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ گیس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

$$2NO+O_2 \longrightarrow 2NO_2\uparrow$$

سرگرمی 15.1: کسی سُنار کی دکان جا کر طلائی زیورات یعنی سونے کے بنے زیورات کے تخلیصی طریقہ کا مشاہدہ کیجئے۔ طلائی زیورات عموماً تانبا رکھتے ہیں۔ ان زیورات کو ہلکائے نائٹرک ترشہ کے ساتھ گرم کرنے پر تانبے کے نائٹریٹ کا سبز محلول بن کر نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ کا سرخ بھورا دھواں آزاد ہوتا ہے۔ جبکہ سونے پر تعامل کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ کیا آپ اسکی وجہ بتا سکتے ہو؟

اسے جانئے: لوہے اور الومینیم جیسی دھاتوں کے ساتھ بہت زیادہ ہلکایا ہوا نائٹرک ترشہ آسانی سے عمل کرتا ہے۔ لیکن مرتکز نائٹرک ترشہ لئے بیکر (منقارے) میں جب آپ لوہے کی میخ یا الومینیم کا ٹکڑا ڈبوتے ہو تو وہاں کوئی عمل نہیں ہوتا۔ اسکی وجہ دھات پر آکسائیڈ کی حفاظتی پرت کا فوری طور پر بننا ہے۔ مرتکز نائٹرک ترشہ ایک طاقتور تکسید کار ہے۔

VIII. دھاتوں کا عمل ہٹاؤ:

دھاتوں کے کیمیائی ہٹاؤ کے تعاملات سے متعلق آٹھویں جماعت میں آپ پڑھ چکے ہو۔ مثال کے طور پر۔۔

$$\underset{(\text{آبی})}{CuSO_4} + Fe \longrightarrow \underset{(\text{آبی})}{FeSO_4} + Cu$$

اس تعامل میں عاملات اور حاصلات کے نام لکھتے ہوئے اس تجربہ کے طریقۂ کار کی وضاحت کیجئے۔

دھاتوں کا متعاملیتی سلسلہ (Reactivity series of metals):

تمام دھاتیں مثبت برق بردار ہوتی ہیں اس لئے کہ اُن میں الیکٹرانوں کا عطیہ دینے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ الیکٹرانوں کو کھو دینے کے بعد یہ مثبت برق بردار آینوں میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ جنہیں مثبت آین (Cation) کیا جاتا ہے۔ چند عناصر اپنے گرفتی الیکٹرانوں کو بڑی آسانی سے کھوتے ہیں لہٰذا وہ تیز عامل ہوتے ہیں۔ دھاتوں کو ان کی متعاملیت کی نزولی ترتیب میں مرتب کیا جاسکتا ہے۔

اسے جانئے: منفیرہ (cathode) سے مراد منفی برق رکھنے والا برقیرہ اور مثبیرہ (anode) سے مراد مثبت برق رکھنے والا برقیرہ ہوتا ہے یہ آپ جانتے ہیں۔ برق پاشیدگی کے دوران مثبت برق رکھنے والے آین منفیرے سے کشش پا کر منفیرے کی جانب متحرک ہوتے ہیں۔ چنانچہ مثبت برق رکھنے والے آین مثبت آین (cations) کہلاتے ہیں۔ منفی برق رکھنے والے آین مثبیرے کی جانب متحرک ہوتے ہیں لہٰذا منفی آین (anions) کہلاتے ہیں۔

سوال 15.4: ذیل کی درجہ بندی مثبت آین (cations) اور منفی آین (anions) میں کرتے ہوئے انہیں علامتی طور پر ظاہر کیجئے مثلاً: [(a) کیلشیم آین مثبت آین ہے۔ کیمیائی بندھن بننے کے دوران کیلشیم جو ہر دو الیکٹرانوں کا عطیہ دیتا ہے جسے علامتی طور پر Ca^{++} سے ظاہر کرتے ہیں۔ (b) کلورین آین ایک منفی آین ہے۔ کیمیائی بندھن بننے کے دوران کلورین جو ہر ایک الیکٹران وصول کرتا ہے۔ جسے علامتی طور پر Cl^- سے ظاہر کرتے ہیں۔]

ذیل کو علامتوں میں ظاہر کیجئے۔

سوڈیم آین، سلفائیڈ آین، الومینیم آین، فیرّس آین، فیرّک آین، کیوپرک آین، کیوپرس آین، آکسائیڈ آین۔

جدول 15.2:

چند دھاتوں کا متعاملیتی سلسلہ:

دھات	متعاملیت
پلاٹنم سونا چاندی پارہ تانبا	اس بلاک کی دھاتیں ترشوں سے ہائیڈروجن نہیں ہٹاتیں

ہائیڈروجن	برقیاتی مثبت
سیسہ	ترشوں سے ہائیڈروجن کو آہستہ ہٹاتی ہے۔
ٹن نکل لوہا	ہلکائے ترشوں سے ہائیڈروجن کو آہستہ ہٹاتی ہیں۔
جست الومینیم میگنیشیم	اس بلاک کی دھاتیں ہلکائے ترشوں سے ہائیڈروجن کو تیزی سے ہٹاتی ہیں۔ لیکن تعامل میں شدت کم ہوتی ہے۔
سوڈیم پوٹاشیم	اس بلاک کی دھاتیں ہلکائے ترشوں سے ہائیڈروجن کو شدت سے آزاد کرتی ہیں۔ نیز ترشوں میں موجود پانی کے ساتھ تیزی سے عمل کرتی ہیں۔

- جدول کا بہ غور مشاہدہ بتاتا ہے کہ ہائیڈروجن کے اوپر رکھی گئی دھاتیں ہلکائے ترشوں سے ہائیڈروجن نہیں ہٹاتیں۔

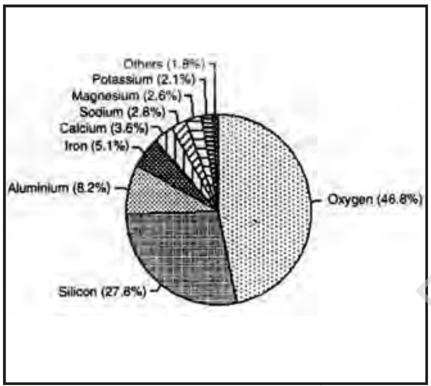
قدرت میں دھاتوں کا وقوع (Occurence of metals in nature):

دھاتوں کا استعمال جب ایک بڑی حد تک ہونے لگا تو پتھر کا زمانے دھیرے دھیرے دھات کے زمانہ (Metal age) میں منتقل ہوتا گیا۔ صنعتی کارخانوں کی ترقی میں لوہے کے کردار کو اہم مانا جانے لگا۔ زمین کی تشکیل کے دوران بہت سی دھاتیں ادھاتوں کے ساتھ مرکبات کی صورت میں وقوع پذیر ہوئیں۔ قشر ارض میں دھاتی مرکبات کی تقسیم فضائی اجزاء کی تقسیم ہی کی طرح مساویانہ طور پر نہ ہو سکی۔ بعض جغرافیائی علاقوں میں یہ مرکبات زمینی کثافتوں کے ساتھ وافر مقدار میں پائے گئے ہیں۔

دھاتی مرکب جس سے دھات کی تحصیل عمل میں آتی ہو، کچ دھات (Ore) کہلاتا ہے۔

اس پر سوچیے: مٹی کے تقریباً تمام نمونوں میں لوہے کے مرکبات ہوتے ہیں۔ ان مرکبات کو پودے جذب کر لیتے ہیں۔ سبز پتیاں ہمارے جسم کو درکار لوہے کے بہترین ذرائع ہیں ہمارے خون کے ہیموگلوبن میں لوہا پایا جاتا ہے۔ لوہا رکھنے والی غذاؤں اور ہمارے خون میں موجود ہیموگلوبن کو کیا ہم لوہے کی کچ دھاتیں کہہ سکتے ہیں؟ وجہ بیان کیجیے۔ ہمارے جسم کے لئے ضروری قلیل مقدار والے عناصر کی فہرست بنائیے۔

پلاٹنم اور سونا جیسی دھاتیں کیمیائی اعتبار سے عامل نہیں ہیں۔ یہ دھاتیں مادی مرکبات نہیں بناتیں۔ یہ قدرت میں آزاد حالت یا عنصری حالت میں پائی جاتی ہیں۔ تانبا اور پارہ جیسی دھاتیں مرکب اور آزاد دونوں حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ متصل ترسیم قدرت میں دھاتوں اور ادھاتوں کی موجودگی کی فیصد مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔



شکل 15.4: قشرارض میں عام عناصر کی تقسیم کاری

اسے جانئے: سونا نما سے کیا مُراد ہے؟ لوہے کا پائرائٹس (Iron pyrites) یا لوہے کا ڈائی سلفائیڈ (Iron disulphide) جسکا سالمی ضابطہ FeS_2 ہے دھاتی سونے کی چمک سے مشابہت رکھتا ہے۔ صرف اسکے پھوٹک اور سخت فطرت کے سبب یہ سونے سے مختلف ہے۔ اس لئے اِسے سونا نما یعنی سونے جیسا یا خیالی سونا کہا جاتا ہے۔

کچدھاتیں، آکسائیڈس، سلفائیڈ، کاربونیٹس، کلورائیڈس، فلورائیڈ یا سلفیٹس ہوسکتی ہیں۔

مثالیں:

آکسائیڈ کچدھاتیں: باکسائیٹ، ہیماٹائٹ، لیمونائٹ، میگنیٹائٹ اور کیوپرائٹ
سلفائیڈ کچدھاتیں: کاپرگلانس، کاپرپائرائٹس یا چالکوپائرائٹس اور آئرن پائرائٹس
کاربونیٹ کچدھاتیں: سِڈرائٹ، اژورائٹ، ملاکائٹ اور چونے کا پتھر

جدول 15.3: کرناٹک کی کچدھاتیں:

نمبر شمار	دھات کا نام	کچدھات کا نام	کیمیائی ترکیب	مقام وقوع
1	الومینیم	باکسائٹ	$Al_2O_3.2H_2O$	بلگام ضلع
2	لوہا	ہیماٹائٹ میگناٹائٹ	Fe_2O_3 Fe_3O_4	بلاری ضلع، کاروار ضلع
3	سونا	سنگ مرواچٹان (quartz reef) میں آزاد حالت میں		رائچور ضلع

4	تانبا	چالکوپائرائٹس یا کاپرپائرائٹس	$CuFeS_2$	چتر درگہ ضلع رائچور ضلع
5	مینگنیز	پائرولوسائٹ	MnO_2	بلاری ضلع، کاروار ضلع
6	کرومیم	کرومائٹ	$FeOCr_2O_3$	ہاسن ضلع
7	میگنیشیم	میگنیسائٹ	$MgCO_3$	میسور ضلع

دھات سازی (Metallurgy):

کچدھاتوں سے دھاتوں کی تحصیل و تخلیص کی تکنالوجی دھات سازی یا فلزکاری (Metallurgy) کہلاتی ہے۔

دھات سازی میں چند مخصوص اصطلاحات استعمال ہوتی ہیں۔ آیئے پہلے ان کی معلومات حاصل کریں۔

1. معدنی مٹی (Gangue): کچدھات میں پائی جانے والی زمینی کثافتیں جیسے ریت، چکنی مٹی، چٹانی اشیاء، نامیاتی اشیاء وغیرہ تمام کو مجموعی طور پر معدنی مٹی کہا جاتا ہے۔

2. کچدھات کا ارتکاز (Concentration of the ore): جب آپ پتّوں والی کوئی سبزی بازار سے لے آتے ہو تو اُسکی پتیاں علیٰحدہ کر کے دھو دھا کر اُس سے لگی مٹی کے ذرّات وغیرہ ہٹاتے ہو۔ یہ عمل سبزیوں کے ضروری اجزاء میں اضافہ کرتا ہے۔ بالکل اسی طرح کچدھات کو مرتکز کرتے ہوئے اس میں موجود زمینی کثافتیں دور کی جاتی ہیں تاکہ کچدھات میں موجود ضروری اجزاء کا فیصد بڑھ سکے۔ کرناٹک ریاست کے منگلور بندرگاہ سے معدن کچدھات کی بجائے مرتکز کچدھات برآمد ہوتی ہے۔ کیوں؟

کچدھاتوں کی خصوصیات میں افراق اور معدنی مٹی کے ذرّات کے پیش نظر ان کے ارتکاز کے مختلف طریقے ہیں۔

> **اسے جانئے:** چاول جو ہم ہندوستانیوں کی مخصوص غذا ہے، پودوں سے براہ راست ہم تک نہیں پہنچتی۔ دھان، جوار، گیہوں کو ان کی کاشت کے بعد مختلف مراحل سے گذار کر مطلوبہ اجزائے ترکیبی حاصل کئے جا سکتے ہیں۔ کسانوں سے استعمال ہونے والے اُن مختلف تکنکات کی فہرست بنایئے جنکا استعمال غذائی اجناس کو علیٰحدہ کرنے میں ہوتا ہے۔

3. بھوننا (Roasting): کچدھات کو ہوا کی موجودگی میں اُسکے نقطۂ پگھلاؤ کی نچلی سطح تک گرم کرنا بھوننا کہلاتا ہے۔ مثلاً زنک بلینڈ (ZnS) کو بھوننے پر وہ زنک سلفیٹ ($ZnSO_4$) میں تبدیل ہوتا ہے۔

4. کلسانا یا تکلیس (Calcination): کچدھات کو ہوا کی غیر موجودگی میں اُسکے نقطۂ پگھلاؤ کی نچلی سطح تک گرم کرتے ہوئے پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ جیسے طیران پذیر مادّوں کو ہٹانا تکلیس یا کلسانا کہلاتا ہے۔ مثلاً آبی بخارات کو کلسا کر کاربن ڈائی آکسائیڈ ہٹائی جاتی ہے۔

5. گدازندہ (Flux): ارتکاز کے دوران کچدھات میں موجود زمینی کثافتیں اگر ہٹنے سے رہ گئی ہوں تو اُنہیں ہٹانے کے لئے کچدھات میں جو شئے ملائی جاتی ہے اُسے گدازندہ کہا جاتا ہے۔ گدازندہ زمینی کثافتوں سے مل کر ایک مرکب بناتا ہے جسے دھاتی میل (Slag) کہتے ہیں جسے اُسکی بہنے والی خاصیت کی بنا پر بہ آسانی علیٰحدہ کرلیا جاتا ہے۔ گدازندہ کا انتخاب کچدھات کی فطرت پر ہوتا ہے۔

دھات کو کچدھات سے حاصل کرنے کے اُصول کیا ہیں؟ یہ اُصول اُن کیمیائی تعاملات پر مشتمل ہیں جن کا مطالعہ آپ کرچکے ہو۔ چند دھاتوں کو چھوٹے پیمانہ پر تجربہ گاہ میں تیار کرنا اب ہم سیکھیں گے۔

سرگرمی 15.2: تانبے کی تیاری: ایک منقارے میں لئے گئے پانی میں 10 گرام تانبے کا سلفیٹ حل کرلیجئے۔ منقارے میں لوہے کی میخ کو چند گھنٹوں تک ڈبوئے رکھئے۔ میخ پر آپکو تانبے کی پرت چڑھی نظر آئے گی۔ 2 سے 3 دنوں تک رکھ چھوڑنے پر آپ میخ پر تانبے کے دانوں کا مشاہدہ کروگے۔ یہ عمل کیمیائی ہٹاؤ کے اُصول پر مشتمل ہے۔

سرگرمی 15.3: پارے کی تیاری: ایک سخت امتحانی نلی میں چٹکی بھر پارے کا آکسائیڈ (HgO) لے کر آہستہ گرم کیجئے۔ کچھ دیر بعد آئینہ جیسی تانبے کی سطح کو نلی کے سرد حصّہ میں بنی آپ دیکھوگے۔ اس تکنک کے استعمال سے جوسف پریسٹلی نے آکسیجن کی دریافت کی تھی۔

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2\uparrow$$

یہ طریقہ کیمیائی تحلیل کے اُصول پر مشتمل ہے۔ (خبردار: پارے کا آکسائیڈ زہریلا ہوتا ہے۔)

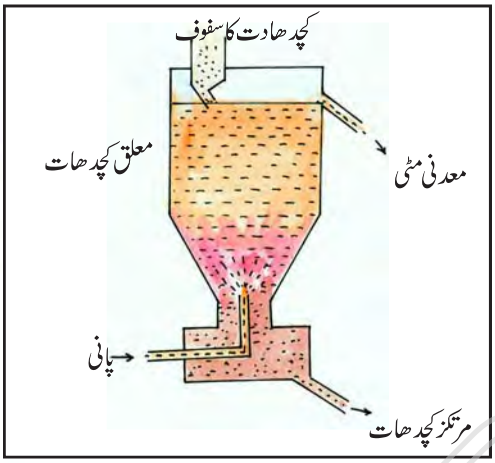
سرگرمی 15.4: چاندی کی تیاری: امتحانی نلی میں چاندی کے نائٹریٹ کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لے کر اُس میں تقریباً نصف حصّے تک کشید شدہ پانی ڈالئے تاکہ ٹکڑا حل ہوسکے۔ اب اس میں امونیم ہائیڈروآکسائیڈ کا ایک قطرہ اور چٹکی بھر گلوکوز پاؤڈر ڈالکر امتحانی نلی کو گرم پانی لئے ٹب میں رکھتے ہوئے محلول کو گرم کیجئے۔ امتحانی نلی میں اندرونی دیواروں پر چاندی کی پرت کا مشاہدہ آپ کروگے۔ گلوکوز کے عوض فیرس سلفیٹ کا تازہ محلول بھی آپ استعمال کرسکتے ہیں۔

گلوکوز یا فیرس سلفیٹ محلول میں موجود آلڈ ہائیڈ گروہ چاندی کے نائٹریٹ کی چاندی میں تخفیف کرتا ہے۔

فنِ دھات سازی اُتنی آسان نہیں جتنی اوپر مثالوں میں بیان کی گئی ہے۔ یہ چند پیچیدہ مراحل پر مشتمل ہے۔ وقت گذرنے کے ساتھ ساتھ اس فن میں پختگی آتی گئی اور بہتر ماہیئت کی دھاتیں حاصل کی جانے لگیں۔ روزمرّہ کی زندگی میں بہت زیادہ استعمال میں آنے والی دو دھاتوں لوہا اور الومینیم کی تحصیل سے متعلق ہم پڑھیں گے۔

KPTB Not to be republished

لوہے کی تحصیل (Extraction of Iron):



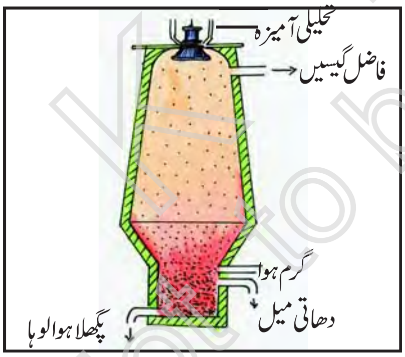
شکل 15.6: آبی دُھلائی

ہیماٹائٹ کا ارتکاز (Concentration of Haematite):

ہیما ٹائٹ ریاست کرناٹک میں دستیاب لوہے کی کچدھات ہے۔ ہیماٹائٹ ریت، چکنی مٹی جیسی غیر ضروری زمینی اشیاء کے ساتھ پائی جاتی ہے۔ کچدھات پر پانی کی تیز دھار بہا کر اُسے مرتکز کیا جاتا ہے۔ اس عمل کو آبی دھلائی (Hydraulic washing) کہتے ہیں۔ کچدھات کے باریک سفوف پر پانی کی تیز دھار بہانے سے غیر ضروری ہلکی اشیاء دُھل کر علیٰحدہ ہوکر وزنی لوہا اور ریت تہہ نشین ہوجاتے ہیں۔

سوال 15.5: مقناطیسی علیٰحدگی (Magnetic seperation) اور جھاگیلا طریقہ (Froth floatation method) سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

لوہے کی مرتکز شدہ کچدھات ہیماٹائٹ کو چونے کے پتھر (جو گدازندہ (Flux) ہے۔) اور کوک (جو تخفیفی عامل (reducing agent) ہے) کے ساتھ (جسے مجموعی طور پر تحلیلی آمیزہ کہتے ہیں) ملا کر جھکڑ بھٹی یا دھمن بھٹی (blast furance) میں داخل کیا جاتا ہے۔ گرم ہوا کے جھونکوں کو بھٹی میں جب اس تحلیلی آمیزے پر سے گذارا جاتا ہے تو مختلف درجۂ حرارت پر درج ذیل تعاملات واقع ہوتے ہیں اور لوہا حاصل کرلیا جاتا ہے۔



شکل 15.7: جھکڑ بھٹی

I: i) چونے کا پتھر کیلشیم آکسائیڈ میں تحلیل پاتا ہے۔

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{حرارت}} CaO + CO_2\uparrow$$

کیلشیم کاربونیٹ ⟶ کیلشیم آکسائیڈ + کاربن ڈائی آکسائیڈ

ii) کیلشیم آکسائیڈ ریت کے ساتھ عمل کرکے کیلشیم سلیکیٹ بناتا ہے۔

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

کیلشیم آکسائیڈ + سلیکان ڈائی آکسائیڈ ⟶ کیلشیم سلِکیٹ

چونے کا پتھر اسطرح کچدھات سے ریت کو ہٹا کر کیلشیم سلکیٹ بناتا ہے جسے دھاتی میل (Slag) کی صورت میں بھٹی سے باہر نکالا جاتا ہے۔

II: (iii بھٹی میں آکسیجن کی کم مقدار کی وجہ سے کوک آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن مونو آکسائیڈ بناتا ہے۔

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO \uparrow$$

کاربن مونو آکسائیڈ ⟶ آکسیجن + کاربن (کوک)

(iv کاربن مونو آکسائیڈ, لوہے کے آکسائیڈ کی لوہے میں تخفیف کرتا ہے۔

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2 \uparrow$$

کاربن ڈائی آکسائیڈ + لوہا ⟶ کاربن مونو آکسائیڈ + ہیماٹائٹ

کوک، لوہے کے آکسائیڈ کی لوہے میں تخفیف کرتا ہے۔ دھاتی میل (Slag) بھٹی کے نچلے حصّے میں پگھلے لوہے پر جمع ہوتا ہے۔ دھاتی میل لوہے کو تکسید پا کر دوبارہ آکسائیڈ میں تبدیل ہونے سے روکتا ہے۔ پگھلی حالت میں حاصل ہونے والے لوہے کو ٹھوس بلاک میں تبدیل کرلیا جاتا ہے جسے خام لوہا (pig iron) کہتے ہیں۔

اسے جانیئے: جھکڑ بھٹی سے حاصل ہونے والا دھاتی میل شیشہ اور سمینٹ کا ایک جزو ترکیبی ہے۔ شیشہ اور سمینٹ کے دیگر اجزائے ترکیبی کیا آپ بتا سکتے ہو؟

جھکڑ بھٹی یا دُھمن بھٹی سے حاصل کردہ خام لوہے کو بیڑ یا ڈھلا لوہا (cast iron) بھی کہتے ہیں۔ جو گندھک، فاسفورس سلیکان اور کاربن جیسی کثافتیں رکھتا ہے۔ یہ سخت اور ہلکا پھوٹک ہوتا ہے۔ لکڑی کے باک اور ڈیسک کے پیر بنانے میں ان کا استعمال ہوتا ہے۔ اسے توا بنانے میں، بدرَو نظام یا گندنکاسی نظام (Sewage system) کے دائروی راستوں کے ڈھکّن بنانے میں، مشینوں کے پرزے بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

جھکڑی بھٹی میں موجود کثافتوں کو بیسمر مبدل، کشادہ بھٹی کے قاعدہ یا برقی بھٹی کے ذریعہ الگ کرتے ہوئے مختلف قسم کے اسٹیل بنائے جاتے ہیں۔

الومینیم کی تحصیل (Extraction of Aluminium):

زمانۂ قدیم کے لوگ جن دھاتوں کا علم رکھتے تھے ان میں سونا، چاندی، تانبا، ٹن، سیسہ، لوہا اور پارہ شامل تھے۔ بعد ازاں میگنیشیم، کیلشیم، نکّل، کرومیم جیسی دھاتیں اُس فہرست میں جُڑ گئیں۔ مینڈ لیف کا تیار کردہ معیادی جدول بہت سے نئے عناصر کی دریافت میں معاون رہا جن میں زیادہ تر دھاتیں تھیں۔ الومینیم 19 ویں صدی میں

دریافت کردہ دھات ہے۔ الومینیم ان دنوں بہت زیادہ استعمال ہونے والی دھات ہے جسے غریب آدمی کی چاندی (جوایک قیمتی دھات ہے) سے تعبیر کرتے ہیں۔

اسے جانئے: آکسیجن اور سیلیکان کے بعد زیادہ مقدار میں پایا جانے والا تیسرا عنصر الومینیم ہے۔ اس کی دریافت سے قبل اسکے نمکیات مختلف مقاصد میں استعمال ہوتے رہے۔ قدیم لوگ الومینیم نمکیات کو پارچہ بافی یعنی کپڑوں کو رنگنے میں نیش دار یا مارڈنٹ (Mordant) کے طور پر استعمال کرتے رہے۔ مارڈنٹ (Mordant) وہ شئے ہے جو رنگ کو کپڑوں پر پیوست کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ جلد کے کٹنے پر بہتے خون کی روک اور اسکے انجماد میں پھٹکڑی کا استعمال آج بھی ہوتا ہے۔

الومینیم کی تاریخ (History of Aluminium):

ہم ایک سوئی یا میخ کو سستے ہونے کے باوجود پھینکنا پسند نہیں کرتے۔ لوہا اگر زنگ آلود بھی ہو جائے تو وہ ضائع نہیں ہوتا۔ وہ اپنے آکسائیڈ کی شکل میں باقی رہتا ہے۔ لیکن ہم اُسے اُسکی ابتدائی یا اصل شکل میں واپس نہیں لا سکتے۔ یعنی اسکی باز فتگی ممکن نہیں۔ اس کے برعکس ہم چاکلیٹ پر لپیٹا گیا کاغذ، ادویاتی گولیوں (Tablets) کے لفافے جو الومنیم کے بنے ہوتے ہیں پھینکنے میں ذرا بھی ہچکچاہٹ محسوس نہیں کرتے۔ الومینیم دھات آج اسقدر سستی ہے کہ اُسے ہر کوئی شخص خریدنے کی استطاعت رکھتا ہے۔ تقریباً 150 سال قبل الومینیم، سونے سے بھی مہنگی دھات تھی جسے شاہی خاندان کے لوگ کھلونے اور زیورات بنانے میں استعمال کیا کرتے تھے۔

نوٹ: الومینیم کے بنے برتن صحت کیلئے مضر مانے جاتے ہیں۔ بالخصوص اُس وقت جب ترش (کھٹے) یا نمکین (کھارے) اجزاء اگر غذا میں موجود ہوں۔ تاہم الومینیم کے بھرت (alloys)، الومینیم سے نسبتاً بہتر ہیں یعنی صحت کیلئے مضر نہیں ہیں۔

الومینیم کی تجارتی تحصیل 1854ء میں ہیری۔ سینٹے۔ کلائر۔ ڈی وائل سے پیرس میں ہوئی۔ الومینیم کی چھوٹی سلاخوں کو تاج میں جڑنے والے ہیروں کے ساتھ 1855ء میں پیرس میں منعقد ہوئی نمائش میں رکھے گئے تھے۔
1807ء میں ہمفری ڈیوی نے پھٹکڑی میں الومینیم کی موجودگی کا پتہ لگایا۔ ہانس کرسچئین اوسٹیڈ نے سب سے پہلے الومینیم کلورائیڈ کو پوٹاشیم کے ساتھ گرم کرتے ہوئے الومینیم کو حاصل کیا۔ جسکی تصدیق 1827ء میں فریڈرچ اوھلر نے کی اور اس کارنمایاں کے لئے اُسے سراہا گیا۔

$$\mathrm{AlCl_3 + 3K \xrightarrow{\text{حرارت}} 3KCl + Al}$$

حالیہ دنوں میں الومینیم نے ہماری زندگیوں کو بدل کر رکھ دیا ہے۔ قدرت میں اسکا وافر مقدار میں پایا جانا اور

KPTB Not to be republished

برق پاشیدگی کے ذریعہ بڑے پیمانہ پر اسکا علیٰحدہ کرنا اس کی دو بڑی وجوہات ہیں۔

پال ایل۔ٹی۔ہرنالٹ(1863-1914): پال ہرنالٹ فرانسسی سائنسدان تھا جس نے الومینیم کے تحقیقی کاغذات کا مطالعہ اپنی 15 سال کی عمر ہی میں کر رکھا تھا۔ 1886ء میں اپنی 23 سال کی عمر میں الومینیم کو باکسائیٹ سے حاصل کرنے میں اس نے کامیابی حاصل کی۔ اسٹیل کی صنعت میں استعمال ہونے والی برقی قوس بھٹی اسکی دوسری سب سے اہم ایجاد ہے۔ حالانکہ وہ کوئی نامور عالم و فاضل نہیں تھا مگر اُس کی ایجادات اُسکی عقل سلیم اور اسکی ذہانت کے نتائج ہیں۔

چالس مارٹن ہال (1863-1914): ایک امریکی موجد اور کیمیا دان تھا۔ اپنی 6 سالہ عمر سے اُس نے اپنے والد سے کیمیاء پر لکھی گئی کتاب کا مطالعہ شروع کر دیا تھا۔ چارلس مارٹن ہال اپنے پروفیسر کے کہے جملہ سے بہت متاثر ہوا۔ پروفیسر نے اُس کے تعلق سے کہا تھا کہ ”مارٹن ہال اپنے وقت کا ایک بڑا کیمیا دان بن کر انسانیت کیلئے کچھ اچھے کام کرے گا۔ اور کیلی (Caly) سے الومینیم حاصل کرنے کا طریقہ ایجاد کرے گا“۔ چنانچہ 1886ء میں اس نے الومینیم کی تحصیل کا طریقہ دریافت کر لیا اور اسی نسبت سے وہ کافی مشہور ہوا۔ اسکی بہت سی دریافتیں الومینیم اور الومینیم کی بھرتوں سے جڑی ہیں۔

الومینیم کی اہم کچدھات باکسائیٹ ہے جسکا کیمیائی نام الومینیم آکسائیڈ ہے جسے الومینا بھی کہتے ہیں۔ اسکا سالمی ضابطہ $Al_2O_3.2H_2O$ ہے۔ ہیماٹائٹ بھی لوہے کا آکسائیڈ ہے جسکا سالمی ضابطہ Fe_2O_3 ہے۔ فیرک آکسائیڈ یعنی لوہے کے آکسائیڈ میں موجود آکسیجن کو کوک نامی تخفیفی عامل سے بہ آسانی الگ کیا جا سکتا ہے۔ لیکن الومینیم آکسائیڈ میں موجود آکسیجن کو تخفیفی عامل کی مدد سے اُتنی آسانی سے علیٰحدہ نہیں کیا جا سکتا۔ اسلئے کہ آکسیجن سے الومینیم کی کیمیائی میلان (Chemical affinity) زیادہ ہے۔ تاہم پوٹاشیم جیسے تخفیفی عامل کے اطلاق سے الومینیم کو حاصل کیا جا سکتا ہے۔

$$Al_2O_3 + 6K \longrightarrow 3K_2O + 2Al$$

الومینیم کو بڑے پیمانہ پر ہال۔ ہیرالٹ کے طریقۂ برق پاشیدگی سے حاصل کیا جاتا ہے۔

برق پاشیدگی کے لئے چونکہ خالص الومینا درکار ہے اس لئے باکسائیٹ کو مرتکز کیا جاتا ہے۔

باکسائیٹ کے سفوف کو سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے گرم محلول میں حل کرتے ہوئے سوڈیم الومنیٹ محلول حاصل کیا جاتا ہے۔ معدنی ذرّات تقطیری عمل سے علیٰحدہ کیے جاتے ہیں۔

$$Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + HO_2$$

(نوٹ: یہ تعامل الومینیم آکسائیڈ کی دورُخا فطرت کو ظاہر کرتا ہے۔)

مقطر سے جب کاربن ڈائی آکسائیڈ گذاری جاتی ہے تو الومینیم ہائیڈروآکسائیڈ کا جیل نمارسوب حاصل ہوتا ہے۔

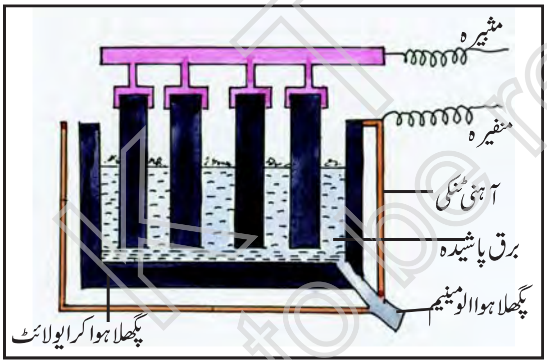
$$2NaAlO_2 + CO_2 + 3H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 + Na_2CO_3$$

سوڈیم کاربونیٹ کو تقطیری عمل سے علیحدہ کرتے ہوئے الومینیم ہائیڈروآکسائیڈ کو حرارت دیکر خالص الومینا حاصل کیا جاتا ہے۔

$$2Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$$

خالص الومینا 2323K تپش پر پگھلتا ہے۔ یہ زیادہ توانائی استعمال کرتا ہے اور حد سے زیادہ پگھلا الومینا عمدہ موصل نہیں ہوتا ۔ اُس تپش پر اگر برق پاشیدگی کرائی جائے تو الومینیم کی ایک بڑی مقدار تبخیر پاتی ہے۔ لیکن جب اسے پگھلے ہوئے کرایولائٹ (Cryolite) یعنی سوڈیم الومینیم فلورائیڈ (Na_3AlF_6) میں ملایا جاتا ہے تو الومینا صرف 1223K تپش پر برق پاشیدہ (electrolyte) بناتا ہے۔ پگھلا ہوا کرایولائٹ الومینا کیلئے ایک محلل (Solvent) کا کام بھی کرتا ہے۔ اسطرح اعلیٰ تپش والی برق پاشیدگی کو رد کیا جاسکتا ہے۔

الومینیم آکسائیڈ کو پگھلے ہوئے کرایولائٹ میں حل کرتے ہوئے اُسے ڈھلانی قاعدہ والے برتن (chamber) میں لیا جاتا ہے۔ گرافائٹ سلاخوں کو برق پاشیدہ میں ڈبویا جاتا ہے۔ برتن کی اندرونی دیواروں پر کاربن کی استرکاری کی گئی ہوتی ہے۔ کاربن استرکاری کو منفیرہ (cathode) اور گرافائٹ سلاخوں کو مثبیرہ (anode) سے جوڑا گیا ہوتا ہے۔ برتن میں پگھلا ہوا الومینیم اکٹھا ہوکر ڈھلانی قاعدے سے ہوتے ہوئے باہر نکل آتا ہے۔



شکل 15.7: الومینیم کی تحصیل

اسے جانئے: الومینیم مثبت برق بردار ہونے کی وجہ سے منفیرے پر اکٹھا ہوتا ہے۔ مثبیرے پر اکٹھا ہونے والے حاصلات کون سے ہوسکتے ہیں؟ برق پاشیدائی برتن یا برق پاشیدائی خانہ میں آکسیجن، فلورین اور سوڈیم آین بھی ہوتے ہیں۔ آکسیجن مثبیرے پر آزاد ہوتی ہے۔ اعلیٰ تپش کی وجہ سے آکسیجن مثبیرے کے ساتھ عمل کرکے کاربن مونو آکسائیڈ اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی قلیل مقداریں آزاد کرتی ہے۔ سوڈیم اور فلورین چونکہ اعلیٰ متعامل (highly reactive) ہیں اسلئے اجماعی حالت میں رہ کر ترکیب و تحلیل کے سبب فوری حل ہوجاتے ہے۔

برق پاشیدگی سے حاصل ہونے والی دھاتیں عموماً خالص ہی ہوتی ہیں۔ لیکن مزید خالص دھاتیں حاصل کرنے کیلئے مختلف طریقوں سے ان کی تخلیص کرتے ہوئے ان میں موجود دیگر دھاتوں اور نمکیات کی قلیل مقداریں

KPTB Not to be republished

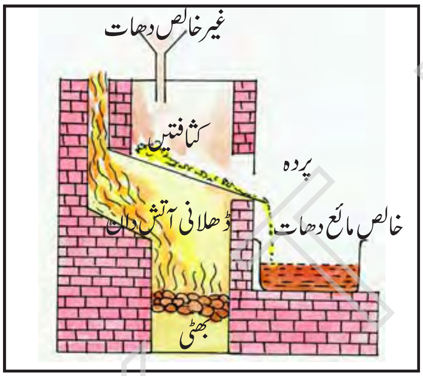
ہٹادی جاتی ہیں۔ بہت زیادہ خالص دھاتوں کو حاصل کرنے کے طریقے درج ذیل ہیں۔

1. کسری قلماؤ (fractional crystallisation) یا منطقی تخلیص (zone refining)
2. خلائی پگھلاؤ (vaccum melting)
3. کشید (Distillation)
4. کیمیائی بخاراتی مطروح (Chemical vapour deposition)
5. اماعتی عمل (Liquation process)

یہاں ہم دھاتی تخلیص کے تین طریقوں اماعتی عمل، منطقی تخلیص اور برق پاشیدائی تخلیص سے متعلق پڑھیں گے۔

اماعتی عمل (Liquation process):

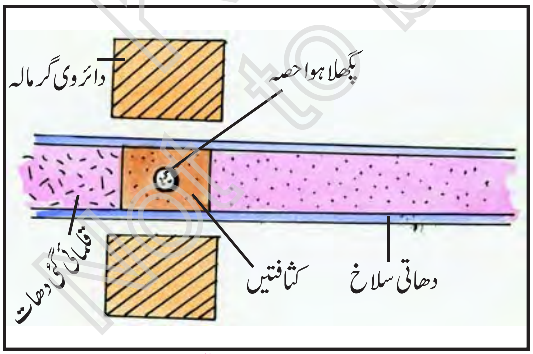
ایک مخصوص تپش پر چند دھاتیں بڑی آسانی سے پگھلتی ہیں جبکہ اُس تپش پر دھاتوں کے ساتھ موجود کثافتیں نہیں پگھلتیں اس خاصیت کو بنیاد بنا کر دھاتوں کی تخلیص کرنے کا عمل اماعتی عمل کہلاتا ہے۔



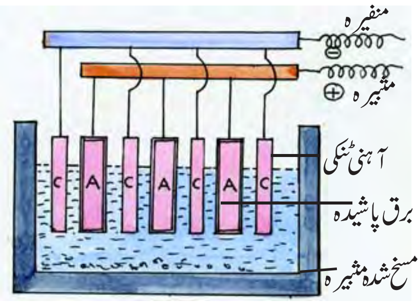
شکل 15.8: اماعتی عمل

منطقی تخلیص یا کسری قلماؤ (Zone refining or fractional crystallisation):

دھاتوں کی مائع اور ٹھوس حالتوں میں ان کی کثافتوں کی حل پذیری کے افراق کے اُصول پر منطقی تخلیص کی تکنک منحصر ہے۔ دائروی گرمالے (circular heater) کو غیر خالص دھاتی سلاخ کے ایک کنارے سے جوڑا گیا ہوتا ہے جو آہستگی سے حرکت کرتے ہوئے دوسرے کنارے تک پہنچتا ہے۔ گرم منطقہ پر سلاخ پگھلتی ہے اور گرمالہ جیسے ہی وہاں سے گذرتا ہے خالص دھات کا قلمانا عمل میں آکر ٹھوس دھات میں موجود غیر حل پذیر کثافتیں پگھلتے ہوئے متصل حصّے کو پہنچتی ہیں۔ کثافتوں کو سلاخ کے ایک کنارے سے علیحدہ کرلیا جاتا ہے۔ اس عمل کو اسی طرح دوہراتے ہوئے دھاتوں کی تخلیص کی جاتی ہے۔ جرمینیم دھات کی تخلیص اس عمل سے کی جاتی ہے۔



شکل 15.9: منطقی تخلیص



شکل15.10: برق پاشیدائی تخلیص

برق پاشیدائی تخلیص(Electorlytic refining):

تانبا، سونا، اور چاندی جیسی دھاتوں کی تخلیص اس طریقہ سے کی جاتی ہے۔ برق پاشیدائی خانہ غیر خالص دھات کے دھاتی آین پر مشتمل ہوتا ہے۔ خالص دھات کی پتلی تختیوں کا سیٹ منفیرے (cathode) کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ غیر خالص دھات یعنی جسکی تخلیص کرنا ہے اُس دھات کی تختیوں کا سیٹ مثبیرے(anode) کے طور پر کام کرتا ہے۔ راست رو گذارنے سے خالص دھات منفیرے پر اکٹھا ہوتی ہے۔ اور کثافتیں مثبیرے کے قریب نیچے رہ جاتی ہیں جسے مسخ شدہ مثبیرہ کہا جاتا ہے۔

اسے جانئے:

نیوکلیائی تابکار دانوں میں 99.99% خالص یورینیم دھات مفید نہیں ہوتی۔ وزنی آئسوٹوپ سے مفید انشقاقی آئسوٹوپ ${}_{92}U^{235}$ کو علیٰحدہ کرنا ہوتا ہے۔ اس عمل کو یورینیم کی افزودگی(enrichment of Uranium) کہا جاتا ہے۔ یورینیم کو یورینیم ہیگزا فلورائیڈ گیس میں تبدیل کرکے اُسکی بار ہا نفوذ پذیری کی جاتی ہے۔ جسکی وجہ سے ہلکا آئسوٹوپ پہلے نفوذ پاتا ہے۔ جبکہ وزنی آئسوٹوپ باقی رہ جاتے ہیں۔

بھرتیں(Alloys):

مناسب تناسب میں دو یا زیادہ دھاتوں یا دھاتوں سے ادھاتوں کا متجانس آمیزہ بھرت (alloy) کہلاتا ہے۔ بھرتیں تیار کرنے میں بعض دفعہ کاربن، سیلیکان جیسی ادھاتیں بھی دھاتوں کے ساتھ استعمال کی جاتی ہیں۔ بھرت دھات کو خاطر خواہ خصوصیات عطا کرتا ہے۔ عموماً دھاتوں کے عوض ہم بھرتوں ہی کا استعمال کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر خالص سونے سے بنے زیورات کافی نرم ہوتے ہیں اور ان پر نقش نگاری میں دقت ہوتی ہے۔ اس لئے خالص سونے میں تانبے کی کچھ مقدار ملا کر اُسے سخت بنالیا جاتا ہے تاکہ زیورات خوش نما اور جاذب نظر ہوں۔ زیوراتی سونا(ornamental gold) ایک بھرت ہے۔ میخ، ٹاچنیاں، پائپ وغیرہ ملائم اسٹیل نامی بھرت سے بنائے جاتے ہیں نہ کہ خالص لوہے سے۔

سوچیے: بھرت کی تیاری آیا طبعی تبدیلی ہے یا کیمیائی تبدیلی؟ یہ بحث کا مدعا بنا ہوا ہے؟

اسے جانئے: بھرت ایک مرکب ہے یا آمیزہ؟ اسکا انحصار خود بھرت اور اسکے اجزائے ترکیبی پر ہوتا ہے۔ بھرت کے اجزائے ترکیبی مختلف تناسب میں ملاپ پاتے ہے۔ چند حالات میں مخصوص تناسبی کلیہ کا اطلاق نہیں کیا جاتا۔ بھرت کو کوئی مخصوص سالمی ضابطہ نہیں دیا جا سکتا۔ تو پھر اگر آپ اسے آمیزہ کہہ رہے ہے تو آمیزے کے اجزائے ترکیبی کی خصوصیات صرف چند اجزائے ترکیبی کی جملہ خصوصیات نہیں ہوسکتیں۔ تانبا رنگت میں سُرخ ہے اور جست بھورا ہے۔ لیکن پیتل جو کہ ان دونوں کا بھرت ہے رنگت میں سنہرا زرد ہے۔ ایک بہتر ماہیئت کا بے داغ فولاد (اسٹیل) مقناطیسی خصوصیات کو ظاہر نہیں کرتا اگرچہ کہ وہ مقناطیسی اشیاء سے بنا ہے۔ بھرتوں میں بندھن سازی اور نئی بھرتوں کی ترقی سائنسی تحقیقات کا فی الوقت ایک وسیع میدان ہے۔

درج ذیل جدول میں عام طور پر استعمال ہونے والی چند بھرتوں کے نام ان کے اجزائے ترکیبی اور استعمالات بتلائے گئے ہیں۔

جدول 15.4: چند عام بھرتیں:

نمبرشمار	بھرت کا نام	اجزائے ترکیبی	استعمالات
1	بے داغ فولاد (stainless steel)	لوہا، کاربن کرومیم ، نکّل	جراحی آلات، برتن بنانے میں ہلکی کیمیائی اشیاء کا ان پر اثر نہیں ہوتا
2	انوار فولاد (Invar steel)	لوہا، کاربن، نکّل	بے کم و کاست پیمائشی ٹیپ بنانے میں اس لئے کہ اس کی طولی پھیلاؤ کی قدر پست ہوتی ہے
3	نکّل فولاد (Nickel steel)	لوہا، کاربن نکّل	مشینی پرزے بنانے میں
4	پتیل (Brass)	تانبا، جست	برقی آلات، برتن، نمائشی چیزیں بنانے میں
5	کانسا (Bronze)	تانبا، جست، ٹن	مجسمات، تمغات ، برتن بنانے میں
6	ڈیورالومین (Duralumin)	الومینیم، تانبا میگنشیم ، مینگنیز	ہوائی جہاز کا ڈھانچہ، ریل ڈبّے بنانے میں
7	النکو (Alnico)	نکّل، کوبالٹ لوہا، الومینیم	مستقل مقناطیس بنانے میں

اسے جانیئے: مستقبل میں بہترین ماہیئت کی بھرتیں بنانے میں دھاتوں کی ترکیب بالا سمعی (ultrasonic) کے استعمال سے کی جائے گی۔ الیکٹرانی تشکیل میں مشابہت کی وجہ سے معیاری جدول کے ایک گروہ کی دھاتیں بہتر ماہئیت کی بھرتیں بنا سکتی ہیں۔ قدیم لوگ کم و بیش مساوی بلند نقطۂ پگھلاؤ رکھنے والی اور آسانی سے ترکیب پانے والی دھاتوں کی آمیزش سے بھرتیں بنایا کرتے تھے۔

اسے جانئے: حیرت انگیز بھرتیں (Amazing alloys): یادآور بھرت (Memory alloy): چند ایسی بھرتیں ہیں جن میں بگاڑ لانے کے باوجود وہ اپنی اصل شکل و صورت حاصل کر لیتے ہیں۔ ان بھرتوں سے بنی اشیاء کو توڑنے مروڑنے یا ان کی ظاہری شکل و صورت بگاڑنے کے بعد کچھ ہی دیر میں اپنی اصل صورت کو لوٹ آتے ہیں۔ اسطرح کی بھرتوں کی تیاری اشیاء کو پگھلانے اور اُنہیں دوبارہ شکل دینے میں استعمال ہونے والی توانائی کی بچت کرتی ہیں۔ انٹرنیٹ سے اسطرح کی کسی ایک بھرت کے اجزائے ترکیبی معلوم کیجئے۔

دھات سازی میں ہندوستانیوں کا کردار:

رومی باشندے ہندوستانی لوہے سے بنے بکتر (لوہے کی پوشاک) اور چھری کانٹے استعمال کرتے تھے۔

ہندوستانی دھات ساز ناگرجُنا نے 9 ویں صدی میں ''راس رتنکار (Rasratnakara) نامی ایک کتاب لکھی جس میں بہت سے دھاتی مرکبات، دھاتوں کی تحصیل، تخلیص کا ذکر ملتا ہے۔ جست کی تحصیل اور بھرتوں میں اسے استعمال کرنے کا سہرا ہندوستانیوں کے سر جاتا ہے۔

دہلی میں قطب مینار کے قریب موجود آہنی ستون (iron pillar) 1600 سال قبل وکرمادتیہ نے تعمیر کیا تھا۔ یہ لوہے کی بھرت کی ایک بہترین مثال ہے جو موسمیات سے بالکل بھی متاثر نہیں ہوتی ہے۔ اسطرح کی کئی اشیاء ہیں جو ملک بھر میں پھیلی ہوئی ہیں۔ ان مجسمات کو دیکھ کر انہیں بنانے والے ہندوستانیوں کے فہم و ادراک اور بلند درجاتی مہارت کو سراہے بغیر نہیں رہا جا سکتا۔

دنیا بھر میں مشہور بیدری فنِ مصوّری کاریگری کی اپنی مثال آپ ہیں۔ اس اصطلاح کو لفظ ''بیدر (bidar) سے اخذ کیا گیا ہے جو ریاستِ کرناٹک کا ایک ضلع ہے۔

بیدر میں ایک خاص قسم کی چکنی مٹی دستیاب ہے جس سے بنائے گئے سانچے گرم کرنے کے باوجود بھی اپنی شکل و صورت نہیں کھوتے۔ اس تکنالوجی کو آج تاریخ میں برسرِ کار رکھا گیا۔ بہادری اور جنگی مہارت میں کرناٹک زمانۂ قدیم

ہی سے مشہور ہے۔ جو اس بات کو درشاتا ہے کہ کرناٹک میں دھاتوں کی بہت سی کانیں تھیں اور قدیم لوگ دھات سازی اور اسلحہ سازی میں بہت پختہ تھے۔

بیدری فنون کو درج ذیل شکلوں میں ظاہر کیا گیا ہے۔

شکل 15.11: حقّہ

شکل 15.12: شراب کی بیدری صراحی

شکل 15.13: جار مع ڈھکن

شکل 15.14: جار

شکل 15.15: چندرگپت دوم کے دور کا سکّہ

شکل 15.16: گوتم بدھ کی مورتی

شکل 15.17: وجیہ ستون (دہلی)

شکل 15.18: نٹراج کی مورتی

شکل 15.19: بدھا کی مورتی

شکل 15.20: قدیم ہندوستانی ماہروں سے بنی چند اشیاء

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔

1. کمرے کی تپش پر مائع حالت میں پائی جانے والی دھات

a) برومین   b) پارہ

c) جرمینیم   d) سیلیکان

2. ان میں مثبت آین پیدا کرنے والا عنصر

a) گندھک   b) گرافائٹ

c) مینگنیز   d) آیوڈین

3. آکسائیڈ جو اساس اور ترشہ دونوں کے ساتھ عمل کرکے نمک اور پانی بناتا ہے۔

a) کاربن ڈائی آکسائیڈ   b) سلفر ڈائی آکسائیڈ

c) سوڈیم آکسائیڈ   d) الومینیم آکسائیڈ

4. ذیل میں الیکٹران معطی۔۔۔

a) پوٹاشیم   b) فاسفورس

c) آکسیجن   d) فلورین

5. ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے جب۔۔۔

a) لوہے کو پانی کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے۔

b) گرم لوہے پر پانی انڈیلا جاتا ہے۔

c) سرخ گرم لوہے پر سے بھاپ گذاری جاتی ہے۔

d) لوہے کو سرد پانی میں ڈبویا جاتا ہے۔

6. دھات جو ہلکائے ترشوں کے عمل سے ہائیڈروجن خارج نہیں کرتی۔

a) سوڈیم   b) الومینیم

c) تانبا   d) پوٹاشیم

7. لیموں رس کو عموماً ترابی برتن یا شیشہ کے برتن میں بھرا جاتا ہے نہ کہ دھاتی برتن میں۔ کیونکہ۔۔۔

a) شیشہ اور ترابیات سستے ہیں۔

b) دھاتی برتن لیموں رس میں موجود ترشوں کے ساتھ عمل کرتا ہے۔

c) لیموں رس دھاتی برتن کیساتھ عمل کر کے احتراق پذیر ہائیڈروجن گیس پیدا کرتا ہے۔

d) شیشہ اور ترابیات لیموں رس کو ٹھنڈا رکھتے ہیں۔

8. دھات اور ترشہ کی ترکیب جو سلفر ڈائی آکسائیڈ خارج کرتی ہے۔

a) جست اور ہلکا یا نائٹرک ترشہ

b) جست اور ہلکا یا سلفیورک ترشہ

c) جست اور ہائیڈروکلورک ترشہ

d) جست اور مرتکز سلفیورک ترشہ

II. خانہ پری کیجئے۔

1. $Cu + 2H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O +$ __________
2. $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH +$ __________
3. __________ بھرت کے طولی پھیلاؤ کی قدر بہت پست ہے۔
4. جرمنیم دھات کو __________ طریقہ سے خالص کیا جاتا ہے۔
5. لوہے کی تحصیل میں __________ کو تخفیفی عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

III. ذیل میں کون سا بیان صحیح ہے اور کون سا بیان غلط؟

1. سونا آزادانہ حالت میں وقوع پذیر ہے۔
2. سوڈیم ہمیشہ مرکب حالت میں وقوع پذیر ہے۔
3. پارہ، ہلکائے ترشوں سے ہائیڈروجن ہٹاتا ہے۔
4. زیوراتی سونا ایک بھرت نہیں ہے۔
5. مرتکز نائٹرک ترشہ میں ڈبوئے جانے پر لوہا غیر عامل ہوجاتا ہے۔

IV. جوڑیاں بنائیے۔

A	B
1. ہیماٹائٹ	a. کلورائیڈ
2. کاپر پائرائٹ	b. فاسفیٹ
3. چونے کا پتھر	c. آکسائیڈ
4. عام نمک	d. سلفائیڈ
	e. کاربونیٹ
	f. فلورائیڈ
	g. نائٹریٹ

V. وجوہات دیجئے۔

1. میگنیشیم فیتہ کو طیران پذیر کیمیائی شئے رکھنے والی بوتلوں کے قریب نہیں رکھنا چاہئیے۔
2. مرتکز نائٹرک ترشہ میں ڈبوئے جانے پر الومنیم غیر عامل ہوجاتا ہے۔
3. ہیماٹائٹ سے لوہے کی تحصیل میں چونے کا پتھر اور کوک استعمال ہوتے ہیں۔
4. تجربہ گاہ میں ہائیڈروجن تیار کرنے کیلئے نائٹرک ترشہ عموماً استعمال نہیں ہوتا۔
5. باکسائیٹ اور کوک کو گرم کرتے ہوئے الومنیم کو حاصل نہیں کیا جاتا۔
6. پیتل اور تانبے کے برتنوں کی اندرونی دیواروں پر ٹِن کی پرت چڑھائی جاتی ہے۔

VI. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. لوہے کی کوئی دو کچد ھاتوں کے نام لکھئے۔
2. بے داغ فولاد کے اجزائے ترکیبی لکھئے۔
3. دھات کی تخلیص کے کوئی تین طریقے بتائیے۔
4. جھکڑ بھٹی کی صاف شکل اُتار کر حصوں کے نام درج کیجئے۔
5. تانبا اور معتدل مرتکز نائٹرک ترشہ کے درمیانی تعامل کو ظاہر کرنے والی متوازن کیمیائی مساوات لکھئے۔
6. باکسائیٹ سے الومنیم کی تحصیل کی صاف شکل اُتار کر حصوں کے نام درج کیجئے۔

☆☆☆

باب:16

برقناطیسی امالہ

[Electromagnetic Induction]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- برقی رو کے مقناطیسی اثر کا تجربہ یاد کرسکو گے۔
- برقی قوت کے ذرائع کی مثالیں دے سکو گے۔
- رکازی ایندھنوں جیسے توانائی کے دیگر ذرائع پر برقی قوت کی بحیثیتِ ذریعۂ توانائی فوقیت بیان کرسکو گے۔
- فیراڈے کے برقناطیسی امالہ کے کلیات بیان کرسکو گے۔
- مائل قوتِ محرکۂ برق جن اُمور پر انحصار کرتی ہے انہیں بیان کرسکو گے۔
- متبادل رو اور راست رو ڈائنمو کا عمل بیان کرسکو گے۔
- متبادل رو اور راست رو ڈائنمو کی صاف شکلیں کھینچ سکو گے۔
- متبادل رو اور راست رو میں افراق لکھ سکو گے۔
- راست رو موٹر کا عمل بیان کرسکو گے۔
- امالی لچھا اور مبدل کا اُصول بیان کرسکو گے۔
- راست رو موٹر کی صاف شکل کھینچ سکو گے۔
- فلیمنگ کے دائیں اور بائیں ہاتھ کے قوانین بیان کرسکو گے۔
- مبدل کی اہمیت جان سکو گے۔
- بنی نوح انسانی کے لئے فیراڈے کے عطیات کی سراہنا کرسکو گے۔
- ڈائنمو اور موٹر کے نمونہ جات یعنی ماڈلس تیار کرسکو گے۔
- راست ڈائنمو کا نمونہ تیار کرنے میں راست رو موٹر (کھلونہ نما) کے استعمال کی مہارت پیدا کرسکو گے۔

توانائی کے بے شمار ذرائع سے آپ بخوبی واقف ہیں۔ شمسی توانائی کے علاوہ ہم کوئلہ (coal) اور خام تیل یا پٹرولیم (petroleum) جیسے رکازی ایندھنوں پر بھی منحصر ہیں۔ صنعتی انقلاب میں رکازی ایندھنوں کا کردار بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ کوئلہ اور پٹرولیم حاصلات کا استعمال حرارتی توانائی پیدا کرنے میں کیا گیا تھا۔ نیز اس حرارتی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرلیا گیا۔ توانائی کی شکل میں برقی قوت کا علم زمانۂ قدیم میں حالانکہ تھا مگر اعلیٰ پیمانہ پر اس کے حصول کے طریقۂ کار کی دریافت اُس وقت تک نہ ہوسکی تھی۔ ادنیٰ یعنی چھوٹے پیمانہ پر برقی قوت کو کیمیائی اشیاء

KTB Not to be republished

کے استعمال سے پیدا کرلیا جاتا رہا۔ اسطرح کے ایک طریقۂ کار کو آپ ترش برقی خانوں (acid batteries) اور الکلی خانوں (alkaline cells) کی صورت میں جانتے ہو۔

برقناطیسی امالہ کے تجربہ نے تو سارا نقشہ ہی بدل دیا۔ اس تجربہ نے چند ایسے آلات سے متعلق سوچنے پر مجبور کیا جن کی مدد سے میکانکی توانائی استعمال کرتے ہوئے چھوٹے اور بڑے پیمانے پر برقی قوت پیدا کی جاسکتی تھی۔

برقناطیسی امالہ سے کیا مراد ہے؟ اس تجربہ کو کس نے کیا؟ تجربہ کے نتائج کیا نکلے؟ برقناطیسی امالہ کے تجرباتی اطلاق کیا ہیں؟ ان تمام سے متعلق مطالعہ ہم اس باب میں کریں گے۔

مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) کی مختصر سوانح حیات:

شکل: مائیکل فیراڈے

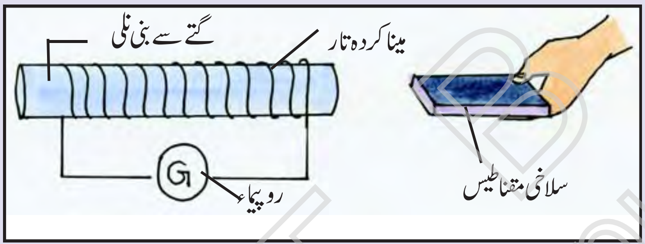
لندن کے رائل سوسائٹی سے جڑے سر ہمفری ڈیوی کا معاون بننا، رائل سوسائٹی لندن کی کرسی صدارت تک پہنچنا یقیناً ایک معمولی سے جلد ساز (book binder) کی غیر معمولی کامیابی ہے۔ حالانکہ اُس نے بہت کم رسمی تعلیم حاصل کی تھی۔ اور خود آموز انسان تھا۔ جلد ساز کے طور پر کام کرنے کے دوران اُس نے سائنس کی بہت سی کتابیں پڑھی تھیں۔ نیز سر ہمفری ڈیوی کے خطابات (lectures) بھی اُس نے از خود حاضر رہ کر سنے تھے۔ وہ جلد ساز کوئی اور نہیں بلکہ مائیکل فیراڈے تھا۔

سر ہمفری ڈیوی کا عظیم کارنامہ مائیکل فیراڈے کی دریافت مانا جاتا ہے۔ فیراڈے کو تجربہ گاہی معاون (Laboratory Assistant) کے طور پر تقرر کرلیا گیا۔ بعد ازاں وہ رائل انسٹی ٹیوشن آف گریٹ برٹین (Royal Institution of Great Britain) یعنی عظیم برطانیہ کے رائل نامی ادارے میں کیمیاء کا پروفیسر بن گیا۔ نیز لندن کی رائل سوسائٹی کا رکن بھی چنا گیا۔

تجربات، با اُصول تحریری شواہد اور مشاہدات کی بناء پر اخذ کئے گئے نتائج بنزین اور کلورین کے نئے مرکبات کی دریافت میں معاون و مددگار ثابت ہوئے۔ اِن دنوں اسکولوں اور کالجوں کی تجربہ گاہ میں استعمال کئے جا رہے بُنسین برنر (Bunsen Burner) مائیکل فیراڈے کی ایک ادنیٰ سی دریافت ہے برقناطیسی امالہ کے کلیات اور برق پاشیدگی کے کلیات، فیراڈے کے عظیم کارہائے نمایاں ہیں۔ تکسیدی اعداد (Oxidation Numbers) مثبیرہ (anode)، منفیرہ (cathode)، برقیرہ (Electrode)، آین (Ion) جیسی اصطلاحات کو فیراڈے ہی نے متعارف کرایا۔ موثر گنجائش (Capacitance) کی S.I اکائی ''فیراڈ'' (Farad) کو اُسی کے نام سے اُس کے اعجاز میں موسوم کیا گیا ہے۔ اخلاقی وجوہات کے پیشِ نظر برطانوی حکومت سے ملی کیمیائی ہتھیار بنانے کی پیشکش اُس نے ٹھکرا دی تھی۔

برقی قوت کے اثرات سے متعلق پچھلی جماعت میں آپ نے پڑھا ہے۔ موصل میں برقی رو گذارنے پر موصل کے اطراف مقناطیسی میدان وجود میں آتا ہے۔ اس تجربہ کو اوسٹیڈ (Oersted) نے کیا تھا۔ اوسٹیڈ کے اس تجربہ کو سامنے رکھ کر مائیکل فیراڈے نے سوچا کہ برقی رو کی گذر پر موصل کے اطراف جب ایک مقناطیسی میدان وجود میں آتا ہے تو کیا مقناطیسی میدان کی وجہ سے برقی میدان وجود میں نہیں آسکتا؟ اوسٹیڈ تجربہ پر کی گئی پشت رو سوچ وفکر اور اس پشت روعمل سے منسلک تجربات کامیاب رہے۔ آیئے مائیکل فیراڈے سے کیئے گئے تجربہ کو کرنے کی ہم کوشش کرتے ہیں۔

سرگرمی 16.1: اگربتی کا استوانہ نما پیکیٹ یا گتے سے بنی 3 تا 4 سم قطر والی نلی پر تانبے کا مینا کردہ ایک لمبا تار لپیٹیے۔ جیسا کہ متصل شکل میں بتایا گیا ہے۔ مینا کردہ تار کو آپ موٹر وائنڈنگ دکان یا خلیط مزیج (Mixer grinder) درست کرنے والے کی دکان سے یا استعمال شدہ مبدل سے حاصل کرسکتے ہیں۔ تار کے دونوں سروں پر موجود مینا کو ہٹا کر انہیں روپیاء سے جوڑیئے۔ اب ایک سلاخی مقناطیس لے کر نلی کے اندر پھُرتی سے داخل کیجئے اور پیاء کی سوئی پر نظر رکھئے۔ آپ کیا مشاہدہ کروگے؟ اب مقناطیس کو باہر نکالئے۔ اس بار آپ کیا مشاہدہ کروگے؟ مقناطیس کو ساکن اور تار کے لچھے کو متحرک رکھ کر اس تجربہ کو دوہرایئے۔ لچھے میں چکروں کی تعداد کو تبدیل کرتے ہوئے اور لچھے کی چال میں اضافہ کرتے ہوئے اس تجربہ کو دوہرایئے اور اپنے مشاہدات کا جدولی اندراج ذیل کی طرح کیجئے۔



شکل 16.1: فیراڈے کا برقناطیسی امالہ کا تجربہ

جدول 16.1

نمبرشمار	تجربہ	مشاہدہ	نتیجہ
1	مقناطیس کو تار کے لچھے میں داخل کیا گیا	روپیاء کی سوئی میں انحراف ظاہر ہوا۔	تار کے لچھے میں مائل برقی قوت پیدا ہوئی
2	مقناطیس کو لچھے سے باہر نکالا گیا	روپیاء کی سوئی میں انحراف مخالف سمت میں ظاہر ہوا۔	لچھے میں مائل برقی قوت پیدا ہوئی
3	مقناطیس اور لچھا دونوں ساکن رکھے گئے	روپیاء کی سوئی نے انحراف ظاہر نہیں کیا۔	لچھے میں مائل برقی قوت پیدا نہ ہوسکی۔

4	لچھے میں چکروں کی تعداد کم کرتے ہوئے مقناطیس کو اندر داخل کیا گیا	روپیاء کی سوئی میں کم انحراف ظاہر ہوا	مائل برقی قوت کی قدر کا انحصار لچھے میں چکروں کی تعداد پر ہوتا ہے۔
5	مقناطیس کو لچھے میں داخل کر کے پھُرتی سے اُسے باہر نکالا گیا۔	روپیاء کی سوئی 'O' نشان کے دونوں جانب تیزی سے منحرف ہوئی	مائل برقی قوت کی قدر کا انحصار مقناطیس کی چال پر ہوتا ہے۔

درج بالا تجربہ سے فیراڈے نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ امالی برقی قوت کی طاقت یا مائل قوتِ محرکۂ برق کا انحصار درج ذیل امور پر ہوتا ہے۔

(i) لچھے میں چکروں کی تعداد (ii) مقناطیسی میدان کی شرح

(iii) چال جس سے مقناطیس یا لچھا متحرک ہو۔

ان عجائبات پر غور کیجیے:

1. برقی رو کا گذر بیٹری کے بغیر ہوتا ہے۔
2. ایک فاصلہ پر موجود مقناطیس مخصوص سمت میں الیکٹرانوں کے بہاؤ کا ضامن ہوتا ہے۔
3. برقی رو کی سمت مقناطیس کی حرکت کی سمت پر منحصر ہوتی ہے۔
4. برقی رو کی سمت کا انحصار مقناطیسی کے قطب پر بھی ہوتا ہے جسے لچھے میں داخل کیا جاتا ہے۔

جوہر میں متحرک الیکٹران مقناطیسی میدان کے علاوہ ایک اور مقناطیسی میدان سے منسلک رہتے ہیں۔

لہٰذا۔ برقی دور سے منسلک مقناطیسی میدان میں تبدیلی سے برقی دور میں قوت محرکۂ برق حاصل ہونے کا مظہر ”برقناطیسی امالہ“ کہلاتا ہے۔

اپنے تجربہ سے اخذ کردہ نتائج کو فیراڈے نے کلیات کا روپ دیا جنہیں فیراڈے کے برقناطیسی امالہ کے کلیات کہا جاتا ہے۔

فیراڈے کے مقناطیسی امالہ کے کلیات (Faraday's laws of E.M Induction):

پہلا کلیہ: موصل سے منسلک مقناطیسی میدان کی تبدیلی، موصل میں قوتِ محرکۂ برق کو مائل کرتی ہے۔

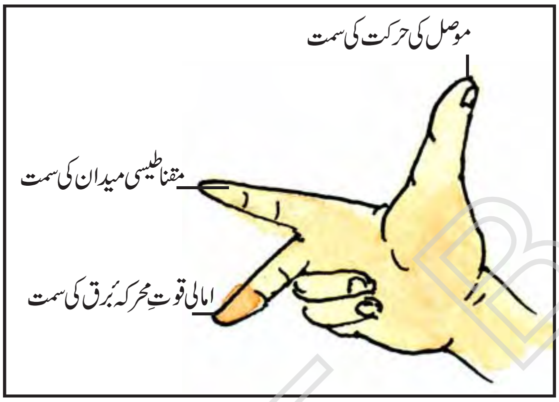
دوسرا کلیہ: مائل قوتِ محرکۂ برق، موصل سے منسلک مقناطیسی میدان کی تبدیلی کی شرح کے متناسب ہوتی ہے۔

نوٹ: خطِ مستقیمی موصل میں امالی قوتِ محرکۂ برق پیدا ہوتی ہے جب کہ وہ مقناطیسی میدان میں متحرک ہو۔

فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا قانون (Fleming's right hand rule):

امالی قوتِ محرکۂ برق کی سمت کو فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے قانون سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جو مقناطیسی میدان کی سمت، موصل کی حرکت کی سمت اور امالی قوتِ محرکۂ برق کی سمت کا درمیانی تعلق ظاہر کرتا ہے۔ لہٰذا فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا قانون کہتا ہے کہ۔۔۔

انگوٹھا سمیت اپنے دائیں ہاتھ کی اوّل تین انگلیوں کو ایک دوسرے کے عموداً اس طرح پھیلائیں کہ پہلی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت، انگوٹھا موصل کی حرکت کی سمت ظاہر کرے تو دوسری انگلی امالی قوتِ محرکۂ برق کی سمت ظاہر کرتی ہے۔

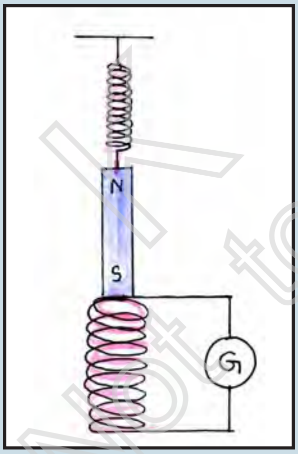


شکل 16.2: فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا قانون

متبادل رو (Alternating Current):

سرگرمی 16.2:

مقناطیس کو لچھے کے ساتھ متصل شکل میں بتائے گئے طریقہ پر لٹکا کر لچھے کو رو پیماء سے جوڑیئے۔ مقناطیس کے اوپر موجود کمانی (Spring) کو دبوچ کر آزاد کیجئے تاکہ مقناطیس لچھے میں اندر باہر عموداً مرتعش ہو سکے۔ رو پیماء میں سوئی کا '0' نشان کے دونوں جانب منحرف ہونے کا مشاہدہ کیجئے۔ مشاہدہ بتاتا ہے کہ برقی رو کی سمت ایک مکمل ارتعاش پر دو مرتبہ تبدیل ہوتی ہے۔

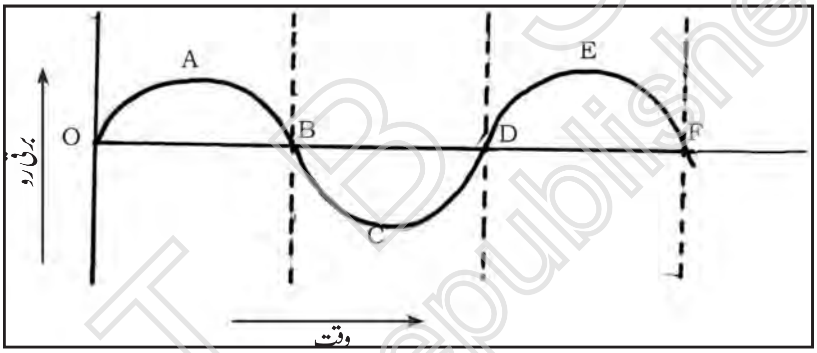


شکل 16.3: متبادل رَو

متبادل برقی رو وہ برقی رو ہے جو ہر نصف گردش کے دوران اپنی سمت بدلتی ہے۔ برقی رو جسے ہم اپنے گھروں اور صنعتوں میں استعمال کرتے ہیں، متبادل برقی رو ہوتی ہے۔ یہ برقی رو ہر سیکنڈ میں 50 مرتبہ بدلتی ہے۔ دیگر الفاظ میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ متبادل رو کا تعدد 50Hz یعنی 50 چکر فی سیکنڈ ہے۔ متبادل رو (A.C) کا گھریلو وولٹیج

تقریباً 230 اولٹ ہوتا ہے۔ اس میں کچھ کم و بیشی یا اُتار چڑھاؤ بھی ممکن ہے۔ اعلیٰ ترین اولٹیج (High Voltage) سے ہونے والے نقصانات سے برقی آلات کی حفاظت کے لئے اسٹیبلائزر (Stabliser) نامی آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ ریڈیو، ٹیلی ویژن جیسے برقی آلات میں متبادل برقی رو کو راست برقی رو میں تصیح کار (Rectifier) نامی آلہ کی مدد سے تبدیل کیا جاتا ہے۔

متبادل رو کے ترسیمی اظہار کو درج ذیل شکل میں بتایا گیا ہے۔



شکل: 16.4: متبادل رو کا ترسیمی اظہار

A , C , E اعلیٰ برقی رو کے نقاط ہیں۔ جبکہ O,B,D,F صفر برقی رو کے نقاط ہیں۔

برقناطیسی امالہ کے اطلاق [Applications of EMI]:

برقناطیسی امالہ کے اُصول پر کام کرنے والے تین آلات مندرجہ ذیل ہیں۔

1. ڈائنمو (Dynamo)

برقابی پاور اسٹیشن، حراوری پاور اسٹیشن یا نیوکلیائی تابکار دانوں میں استعمال ہونے والے ضخیم ڈائنمو عموماً جنریٹر (Generators) کہلاتے ہیں۔

2. مبدّل (Transformers):

مبدّل کا استعمال اولٹیج کے بڑھانے یا گھٹانے میں ہوتا ہے۔

3. امالی لچھا (Induction Coil):

امالی لچھے کا استعمال پست اولٹیج رکھنے والے راست رو ذریعہ سے بلند اولٹیج حاصل کرنے میں ہوتا ہے۔

ڈائنمو (Dynamo):

برقناطیسی امالہ کے اصول پر میکانکی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرنے والا آلہ ڈائنمو (Dynamo) کہلاتا ہے۔

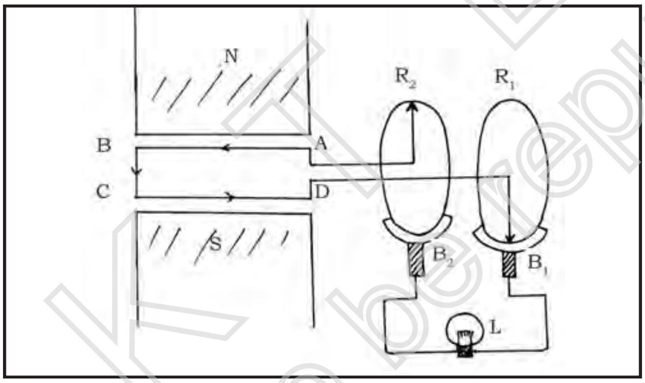
ڈائنمو کی دو قسمیں ہیں۔

1. متبادل روڈائنمو (AC Dynamo):
2. راست روڈائنمو (D.C Dynamo):

متبادل روڈائنمو (A.C Dynamo):

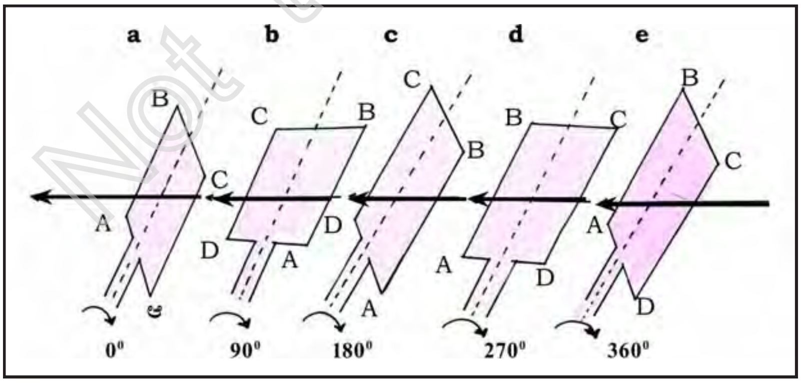
بیرونی دور میں متبادل برقی رو دینے والا ڈائنمو متبادل روڈائنمو (A.C.Dynamo) کہلاتا ہے۔

متبادل روڈائنموشکل کی طرح تانبے کے مجوزتار کے مستطیلی لچھے پر مشتمل ہوتا ہے جسے طاقتورمقناطیس کے دو قطبین N اور S کے درمیان ایک دھرے پر آزادنہ گردش کرنے کے لئے سہارا گیا ہوتا ہے۔ تار کے دونوں آزادسروں کو دو حلقے R_1 اور R_2 سے منسلک کیا گیا ہوتا ہے۔ ان دونوں حلقوں کے ساتھ دو کاربنی برش B_1 اور B_2 مضبوط تماس میں ہوتے ہیں۔ ان دونوں برشوں کو بیرونی برقی دور (بلب L) سے جوڑا جاتا ہے۔ دونوں حلقوں اور تار کے لچھے کو مجموعی طور پر آرمیچر (Armature) کہا جاتا ہے۔



شکل: 16.5: متبادل روڈائنمو

آرمیچر ABCD کو گھڑی کی غیر ساعت دار سمت میں گردش دی جاتی ہے تو لچھے سے منسلک مقناطیسی



شکل: 16.6: مقناطیسی میدان میں گردش کے دوران لچھے کی مختلف حالتیں

میدان میں تبدیلی واقع ہونے سے برقی رو مائل ہوتی ہے جو بلب کو روشن کرتی ہے۔ فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے قانون کی رُو سے اول نصف گردش کے دوران برقی رو ABCD کی سمت میں بہتی ہے۔ اگلی نصف گردش کے دوران برقی رو DCBA کی سمت میں بہتی ہے۔ بیرونی دور میں امالی برقی رو کی سمت ہر نصف گردش میں چونکہ بدلتی رہتی ہے اس لئے اس برقی رو کو متبادل برقی رو (Alternating Current) کہتے ہیں جبکہ ڈائنمو متبادل رو ڈائنمو (A.C Dynamo) کہلاتا ہے۔ البتہ متبادل رو کا تعدد آرمیچر کے گردشی تعدد کے مساوی ہوتا ہے۔

سرگرمی 16.3: سائیکل دکان جا کر کسی سائیکل کے پچھلے پہیہ کے قریب نصب کیا گیا ڈائنمو برقی رو کس طرح پیدا کرتا ہے جاننے کی کوشش کیجئے۔

اِسے جانئے: سائیکل ڈائنمو میں گھومتے پہیہ کے ٹائر اور استوانی آرمیچر کے بالائی حِصّہ کے تماس سے آرمیچر گھومتا ہے۔ برقابی پاور اسٹیشن میں ٹربائن کی گردش ڈائنمو کے آرمیچر کو منتقل ہوتی ہے۔

نیوکلیائی تابکار دانوں یا حراروی پاور اسٹیشن میں ٹربائن کو بھاپ کے زور سے گھُمایا جاتا ہے۔ پن چکیوں میں چھوٹے ٹربائن ہوا کے زور سے گھومتے ہیں۔ من جملہ ڈائنمو برقی رو پیدا کرتے ہیں۔

متبادل برقی رو کے اہم استعمالات:

یاد رکھئے: گھریلو تار بندی میں متبادل برقی رو بہتی ہے۔ گھریلو مقصد کیلئے استعمال ہونے والے اولٹیج کی حد 250-230 اولٹ ہوتی ہے

1. گھریلو برقی آلات جیسے لیمپ، گرمالے پنکھے، اوون، ریڈیو وغیرہ متبادل برقی رو پر کام کرتے ہیں۔

2. ریڈیو اور ٹیلی ویژن نشریات کے لئے مطلوبہ تعدد کی ریڈیائی موجیں پیدا کرنے نیز رڈار (RADAR) نظام اور لاسلکی مواصلات میں اس کا استعمال ہوتا ہے۔ اس ضمن میں شری جگدیش چندر بوس کی خدمات کو یاد کیجئے۔ (آٹھویں جماعت کی سائنس درسی کتاب سے باب ''موصلاتی آلات'' پڑھئے۔)

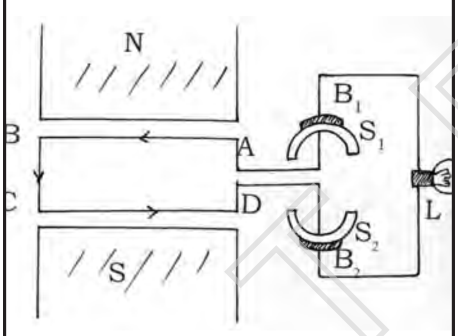
3. متبادل برقی رو کو بالاسمعی موجیں پیدا کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بالاسمعی موجوں کا استعمال صنعتوں میں، بالاسمعی تقطیع کاری کے ذریعہ بیماریوں کا پتہ لگانے میں، سونار (SONAR) نظام کے ذریعہ زیر آب اشیاء کی کھوج میں ہوتا ہے۔

KTB Not to be republished

اِسے جانئے: متبادل رو ڈائنمو میں امالی برقی رو کی قدر صفر سے شروع ہو کر انتہا تک پہنچتی ہے جب لچھے کی سطح مقناطیسی میدان کی سمت پر عمود ہوتی ہے اور انتہا سے صفر کو پہنچتی ہے جب لچھے کی سطح مقناطیسی میدان کی سمت کے متوازی ہو جاتی ہے۔ پھر وہ صفر سے شروع ہو کر مخالف سمت میں متحرک ہوتے ہوئے انتہا تک پہنچتی جب لچھے کی سطح مقناطیسی میدان کی سمت پر عمود ہوتی ہے اس طرح اس گردش کی تکرار عمل میں آتی جاتی ہے۔

راست رو ڈائنمو (D.C Dynamo):

بیرونی دور میں راست برقی رو دینے والا ڈائنمو راست رو ڈائنمو (D.C Dynamo) کہلاتا ہے۔



SN ← مقناطیسی قطبین، ABCD← مستطیلی لچھا

S_1,S_2← نصف دھاتی حلقے B_1,B_2← کاربن برش

L← بلب

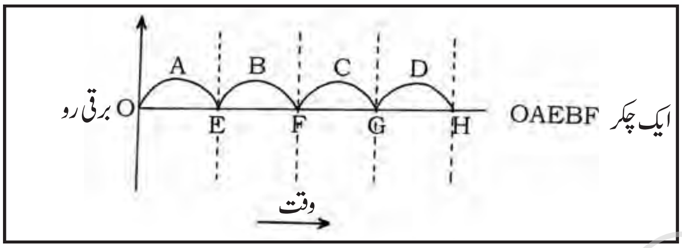
شکل: 16.7: راست رو ڈائنمو

ڈائنمو جس میں امالی برقی رو ہمیشہ ایک ہی سمت میں بہتی ہو، راست رو ڈائنمو کہلاتا ہے۔ راست رو ڈائنمو میں دو حلقوں R_1 اور R_2 کے عوض ایک حلقے کے دو نصف ٹکڑوں S_1 اور S_2 کا استعمال کیا جاتا ہے جو دو کاربن برش B_1 اور B_2 کے ساتھ تماس میں رہتے ہیں۔

گھڑی کی غیر ساعت دار سمت میں لچھا ABCD جب گردش کرتا ہے تو لچھے سے منسلک مقناطیسی میدان میں تبدیلی واقع ہو کر لچھے میں برقی رو مائل ہوتی ہے۔ اوّل نصف گردش کے دوران برقی رو ABCD کی سمت میں بہتی ہے چنانچہ بیرونی دور میں برقی رو کا بہاؤ B_1 سے B_2 کی جانب ہوتا ہے۔ یعنی B_2LB_1 کی سمت میں ہوتا ہے۔ اگلی نصف گردش کے دوران برقی رو DCBA کی سمت میں بہتی ہے لیکن بیرونی دور میں برقی رو کا بہاؤ B_1 سے B_2 کی جانب یعنی B_2LB_1 ہی کی سمت میں ہوتا ہے۔ اسلئے اس برقی رو کو ''راست برقی رو (Direct Current)'' کہتے ہیں جب کہ ڈائنمو راست رو ڈائنمو (D.C Dynamo) کہلاتا ہے۔

راست رو ڈائنمو میں برقی رو کی قدر مستقل نہیں ہوتی۔ یہ صفر سے شروع ہو کر انتہا تک پہنچتی ہے پھر صفر تک اُتر آتی ہے۔ چکر ایک ہی سمت میں اپنے آپ کو دوہراتا رہتا ہے۔

راست رو ڈائنمو کے ذریعہ بیرونی دور میں حاصل ہونے والی راست رو کے ترسیمی اظہار کو متصل شکل میں بتایا گیا ہے۔



شکل: 16.8: راست رو کا ترسیمی اظہار

کیا آپ جانتے ہو؟ • مستقل قدر رکھنے والی برقی رو حاصل کرنے کے لئے برقی رو کا ذریعہ (Source) کون سی قسم کا ہونا چاہیئے؟ • اڈاپٹر (Adapter) اور بیٹری یلیمنیٹر (Battery Eliminator) کیا ہیں؟
• برق پاشیدگی میں تبادل برقی رو استعمال نہیں کی جاتی۔ کیوں؟

برقی موٹر (Electric Motor):

برقی موٹر وہ آلہ ہے جو برقی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔

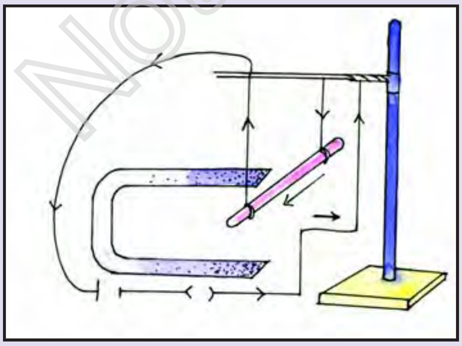
موٹر ایک مخصوص اُصول پر کام کرتا ہے جسے برقی موٹر کا اُصول کہتے ہیں۔ جو کہتا ہے کہ۔ برقی رو لے جانے والا موصل مقناطیسی میدان میں میکانکی قوت کا مظاہرہ کرتا ہے۔ اس اُصول کو موٹر قوت (Motor Force) بھی کہتے ہیں۔ کھلونوں میں استعمال ہونے والا موٹر راست رو موٹر (D.C Motor) ہوتا ہے۔ آیئے اب ہم راست رو موٹر کی ساخت اور عمل کو دیکھیں۔

راست رو موٹر (D.C Motor):

راست رو ذریعہ پر کام کرنے والا برقی موٹر راست رو برقی موٹر (D.C Motor) کہلاتا ہے۔

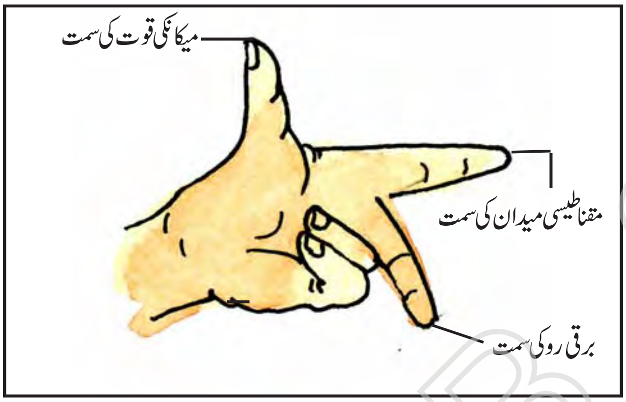
سرگرمی 16.4: ایک طاقتور مقناطیس کے قطبین N اور S کے درمیان الومینیم سلاخ کو مستقیمی موصل کے طور پر لے کر تانبے کے دو مہین تاروں سے اور اُن تاروں کو راست برقی رو کے ذریعہ سے جوڑیئے۔ جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے۔ برقی دور میں برقی رو کے گذر پر موصل میں انحراف پیدا ہوتا ہے۔ برقی رو کے بہاؤ کی سمت کو مخالف سمت میں پھیر دیں تو موصل بھی مخالف سمت میں منحرف ہوتا ہے۔

راست رو موٹر اس سرگرمی کے مشاہدہ کے اُصول پر کام کرتا ہے۔



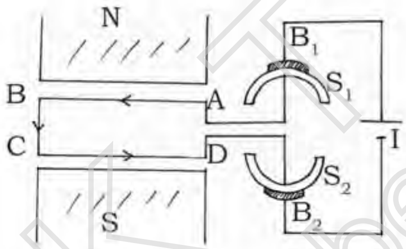
شکل: 16.9: موٹر قوت

فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کا قانون (Fleming's left hand rule):



شکل 16.10: فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کے قانون

”انگوٹھا سمیت اپنے بائیں ہاتھ کی اول تین انگلیوں کو ایک دوسرے کے عموداً اس طرح پھیلائیں کہ پہلی انگلی مقناطیسی میدان کی سمت دوسری انگلی برقی رو کی سمت ظاہر کرے تو انگوٹھا موصل پر عمل کرنے والی میکانکی قوت کی سمت ظاہر کرتا ہے“۔ یہ فلیمنگ کے بائیں ہاتھ کا قانون ہے۔ اِسے **موٹر کا قانون** بھی کہا جاتا ہے۔



NS ← مقناطیسی قطبین، ABCD ← لچھا
B_1,B_2 ← کاربنی برش، S_1,S_2 ← نصف دھاتی حلقے
I ← راست رو ذریعہ

شکل 16.11: راست رو برقی موٹر

راست رو موٹر شکل کی طرح ایک مستطیلی لچھے ABCD پر مشتمل ہوتا ہے۔ جسے ایک طاقتور مقناطیس کے قطبین N اور S کے درمیان ایک دھرے پر نصب کیا گیا ہوتا ہے۔ لچھے کے آزاد سرے دو نصف حلقے S_1 اور S_2 سے جوڑے گئے ہوتے ہیں جو دو برش B_1 اور B_2 سے مضبوط تماس میں ہوتے ہیں۔ ان دونوں برشوں کو راست رو ذریعہ سے جوڑا جاتا ہے۔

لچھے میں برقی رو ABCD کی سمت میں بہتی ہے تو میکانکی قوت اس کے دونوں کناروں پر مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔ لچھے کے کناروں AB اور CD پر عمل کرنے والی قوتیں جفت پیدا کرتی ہیں۔ جس کی وجہ سے لچھا اپنے محور پر گردش کرنا شروع کر دیتا ہے۔ لچھا جب اپنی نصف گردش مکمل کر لیتا ہے تو برقی رو DCBA کی سمت میں بہتی ہے۔ جفت کے بننے کی وجہ سے لچھا اسی سمت میں گردش کرتا ہے اور اس طرح موٹر برقی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ یہ موٹر چونکہ راست برقی رو پر کام کرتا ہے اس لئے اِسے راست رو برقی موٹر (D.C Motor) کہا جاتا ہے۔

متبادل رد موٹر (A.C Motor):

برقی پنکھے (electric fans)، خلیط مزیج (Mixer grinders)، کپڑے دھونے اور خشک کرنے کی مشین (Washing Machine) وغیرہ متبادل برقی رو کا ذریعہ (A.C source) پر کام کرتے ہیں۔ متبادل رو موٹر، برقی مقناطیس (electro magnet) اور برق بدل (Commutator) رکھتا ہے جو آرمیچر کی ہر نصف گردش کے دوران برقی رو کی سمت اور مقناطیسی میدان کی سمت کی بہ یک وقت پشت روی (reverse) میں معاون ہوتے ہے۔ برقی رو کے ذریعہ کا اپنی سمت کو مسلسل بدلتے رہنے کے باوجود آرمیچر ایک ہی سمت میں اپنی گردش جاری رکھتا ہے۔

سرگرمی 16.5 درج ذیل آلات کی درجہ بندی بلند اولٹیج اور پست اولٹیج برقی رو استعمال کرنے والے آلات میں کیجئے۔

1. ریڈیو ٹرانزسسٹر رسور سیٹ
2. ٹیلی ویژن سیٹ
3. کیتھوڈ رے ڈسچارج ٹیوب
4. چھوٹے شبینہ لیمپ
5. ٹیپ ریکارڈر

برقناطیسی امالہ کے دیگر اطلاق:

مبدّل (Transformers): لفظ Transformer یعنی مبدل آپ نے سنا ہی ہوگا۔

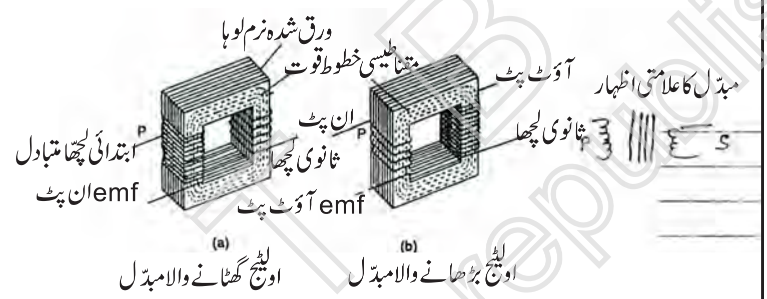
متبادل برقی رو کے ذریعہ سے حاصل ہونے والے اولٹیج کو بڑھانے یا گھٹانے میں استعمال ہونے والا آلہ مبدل (Transformer) کہلاتا ہے۔

تاروں (Cables) کی مدد سے برقی رو کو دور فاصلاتی مقامات تک لے جانے کے دوران برقی رو کے اولٹیج کو بڑھانا ہوتا ہے۔ اس مقصد کے لئے بہت بڑے مبدّل یا ٹرانسفارمر چند مقامات میں ترسیلی تاروں کے ساتھ جوڑے گئے ہوتے ہیں جنہیں آپ نے دیکھا ہوگا۔ گھروں تک مہیا کرائی جانے والی برقی رو کے نظام کے وصولی اور تقسیمی مراکز میں اولٹیج کو کم کرنا ہوتا ہے۔ اس طرح مبدل کی دو قسمیں ہمارے سامنے آتی ہیں۔ ایک اولٹیج بڑھانے والا مبدّل (Step up Transformer) اور دوسرا اولٹیج گھٹانے والا مبدّل (Step down Transformer)۔

ایسا مبدل جس کا ثانوی اولٹیج، ابتدائی یا بنیادی اولٹیج سے زیادہ ہو، اولٹیج بڑھانے والا مبدّل (Step up Transformer) کہلاتا ہے۔ یا دیگر الفاظ میں متبادل برقی رو ذریعہ کا اِنپُٹ اولٹیج (Input voltage) بڑھانے

میں استعمال کیا جانے والا مبدل اولٹیج بڑھانے والا مبدّل (Step up Transformer) کہلاتا ہے۔ ایسا مبدل جس کا ثانوی اولٹیج، ابتدائی اولٹیج یا بنیادی اولٹیج سے کم ہو، اولٹیج گھٹانے والا مبدل (Step down Transformer) کہلاتا ہے۔ یا دیگر الفاظ میں متبادل برقی رو ذریعہ کے اِنپُٹ اولٹیج (input voltage) گھٹانے میں استعمال کیا جانے والا مبدل اولٹیج گھٹانے والا مبدّل (Step down Transformer) کہلاتا ہے۔

مبدل نرم لوہے کے مستطیلی بطن (Rectangular Core) سے بنائے جاتے ہیں جن کے اوپر مجوز تار کو لچھوں کی صورت لپیٹا گیا ہوتا ہے۔ متبادل رو ذریعہ سے جوڑا گیا پہلا لچھا ابتدائی لچھا یا بنیادی لچھا (Primary Coil) کہلاتا ہے۔ جہاں کور کو مقنانے والا متبادل مقناطیسی میدان بنتا ہے۔ دوسری جانب لپیٹا گیا دوسرا لچھا جس سے اولٹیج حاصل کیا جاتا ہے ثانوی لچھا (Secondary Coil) کہلاتا ہے۔



شکل 16.12: مبدّل (Transformer)

جہاں متبادل برقی رو برقناطیسی امالہ کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ لہٰذا مبدل برقناطیسی امالہ کے اصول پر کام کرتے ہوئے لچھے کے قریب موجود برقی مقناطیس کے متبادل مقناطیسی میدان کی وجہ سے لچھے میں امالی برقی پیدا کرتا ہے جسے باہمی امالہ (Mutual induction) کہا جاتا ہے۔

مبدل کے ثانوی لچھے میں مائل قوتِ محرکہٴ برق کی مقدار کا انحصار ذیل پر ہوتا ہے۔

i) بنیادی لچھے کا قوتِ محرکہٴ برق ii) بنیادی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد iii) ثانوی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد iv) بطن (core)

بنیادی اولٹیج اور ثانوی اولٹیج کے درمیان پائی جانے والی نسبت کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{\text{ثانوی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد}}{\text{بنیادی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد}} = \frac{\text{ثانوی لچھے میں قوتِ محرکہٴ برق}}{\text{بنیادی لچھے میں قوتِ محرکہٴ برق}}$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

جہاں $\frac{N_s}{N_p}$ کو مبدل کے لپیٹوں کی نسبت کہا جاتا ہے۔

مبدل کے بنیادی اور ثانوی لچھوں کے برقی رو اور وولٹیج کے مابین تعلق کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} \quad \text{یا} \quad I_P \times V_P = I_s \times V_s$$

ثانوی لچھے میں وولٹیج × ثانوی لچھے میں برقی رو = بنیادی لچھے میں وولٹیج × بنیادی لچھے میں برقی رو

مذکورہ بالا تعلق بتاتا ہے کہ وولٹیج بڑھانے والے مبدل کے بنیادی لچھوں کی تعداد کو، ثانوی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد سے کم ہونا چاہیئے اور اُسے دبیز یعنی قدرے موٹا بھی ہونا چاہیئے تا کہ وہ زیادہ برقی رو برداشت کر سکے۔ وولٹیج گھٹانے والے مبدل کے بنیادی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد کو، ثانوی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد سے زیادہ ہونا چاہیئے۔ مبدل (transformers) کے تعلق سے مزید آپ اعلیٰ جماعتوں میں پڑھو گے۔

مثال: 250 وولٹ متبادل رو ذریعہ کو گھٹا کر 10 وولٹ تک لانا ہے تو بنیادی اور ثانوی لچھوں کی نسبت کیا ہوگی؟

حل: $V_P = 250v$, $V_s = 10v$, $N_P : N_s = ?$

$$\frac{V_s}{V_s} = \frac{N_s}{N_s}$$

$$\frac{10}{250} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{1}{25} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{1}{25}$$

$N_p : Ns = 25:1$

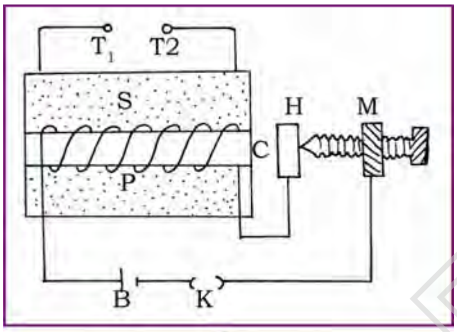
امالی لچھا (Induction Coil):

اخراجی نلی کے تجربہ میں بلند وولٹیج کی برقی رو درکار ہوتی ہے۔ پست وولٹیج راست رو ذریعہ سے بلند وولٹیج کو کس طرح پیدا کیا جاسکتا ہے؟ اس مقصد کیلئے امالی لچھا (Induction Coil) نامی آلہ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ لہٰذا۔

پست وولٹیج رکھنے والے راست رو ذریعہ سے بلند وولٹیج پیدا کرنے والا آلہ امالی لچھا (Induction Coil) کہلاتا ہے۔

یہ آلہ باہمی امالہ کا ایک اور استعمال ہے جو نرم لوہے کے بطن (core) "C" پر مشتمل ہوتا ہے جس پر علیحدہ لچھے لپیٹے گئے ہوتے ہیں۔ جس میں بنیادی لچھا 'pp' جو کم پیٹیں (turns) رکھتا ہے اور جسے راست برقی رو ذریعہ سے

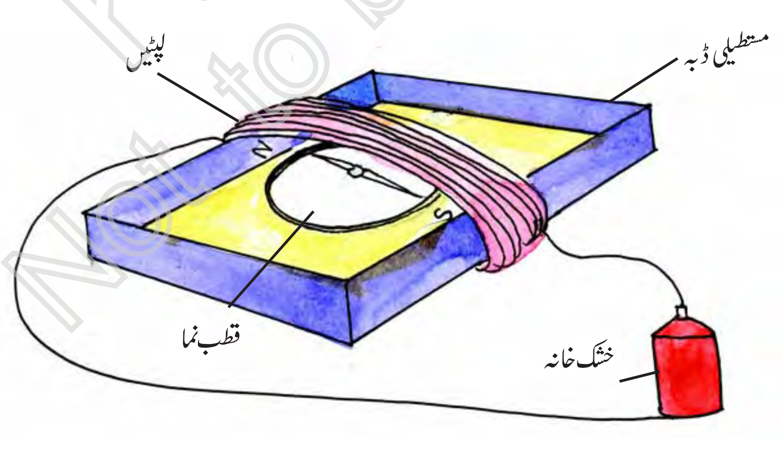
جوڑا گیا ہوتا ہے۔ اس بنیادی لچھے کے اوپر ثانوی لچھا 'SS' لپیٹا گیا ہوتا ہے جس میں باریک تار کے کئی لپیٹ ہوتے ہیں۔ امالی لچھے کو متصل شکل میں بتایا گیا ہے۔ یہاں 'M' ایک توڑ جوڑ سوئچ ہے اور 'H' آہنی سرا ہے۔



شکل: 16.13: امالی لچھا

راست برقی رو بہنے کی وجہ سے لوہے کا بنا بطن 'C' مقناطیس بن جاتا ہے۔ 'M' کا آہنی سرا 'H' بطن سے جڑتا ہے۔ جس کی وجہ سے بنیادی لچھے میں برقی رو کا بہاؤ منقطع ہوجاتا ہے۔ نتیجہ میں بطن 'C' حاصل کردہ مقناطیست کھودیتا ہے۔ اور آہنی سرا 'H' اپنے اصل یعنی ابتدائی مقام کو لوٹ آتا ہے۔ یہ عمل اسی طرح دوہرایا جاتا ہے جس کی وجہ سے ثانوی لچھے میں قوتِ محرکۂ برق اعلیٰ پیمانہ پر مائل ہوتی ہے۔ پیدا ہونے والا اولٹیج ثانوی لچھے میں لپیٹوں کی تعداد کی نسبت پر منحصر ہوتا ہے۔

سرگرمی: موٹر وائنڈنگ دکان سے 22 گیج والا تانبے کا 1 میٹر مجوز تار لیجئے۔ اِسے آپ ایک ناکارہ مبدل سے بھی حاصل کرسکتے ہیں۔ شکل کی طرح گتے سے بنے ڈبے کے اندر ایک قطب نما (Compass) رکھ کر گوند سے اُسے چپکایئے۔ اب تار کو ڈبہ کے اطراف اس طرح لپیٹئے کہ وہ قطب نما کی سوئی پر سے گذرے۔ آپ کا روپیماء تیار ہے۔ تار کے آزاد سروں کو ایک خشک خانہ (cell) سے جوڑتے ہوئے جانچ کیجئے۔ استعمال کے دوران سوئی اور لچھا دونوں کا ایک دوسرے کے متوازی ہونا ضروری ہے۔



شکل: 16.14: روپیماء

مشق

I. ذیل میں ہرسوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. برقی قوت اورمتقناطیسیت باہم۔

a) مکملہ ہوتے ہیں　　b) متضاد ہوتے ہیں

c) مساوی اورمتضاد ہوتے ہیں۔　　d) بے حد طاقتور قوتیں ہوتی ہیں۔

2. تفاعلِ بالقوۃ کی S.I اکائی۔

a) اوہم　　b) اولٹ

c) کولمب　　d) ایمپئر

3. ڈائنمو میں لچھے کوساکن اورمقناطیس کومتحرک رکھے جانے پرکاربن برشوں کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اس لئے کہ۔

a) برقی روکوساکن ذریعہ سے حاصل کیا جاتا ہے۔

b) برقی روکومتحرک ذریعہ سے حاصل کیا جاتا ہے۔

c) راست برقی روپیدا ہوتی ہے۔

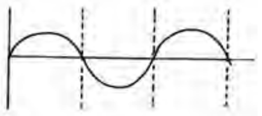
d) برقی روکے سمت کی پشت روی ضروری نہیں ہوتی۔

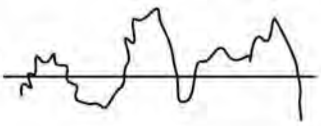
4. متبادل برقی رو، برق پاشیدگی کے لئے موزوں نہیں ہے۔ کیونکہ۔

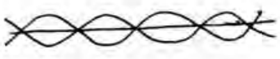
a) اس میں برقی روکی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔　　b) یہ بلند اولٹیج رکھتی ہے۔

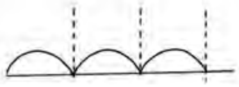
c) برقی روکی قطبیت بدلتی ہے۔　　c) برقی روکی قطبیت مستقل رہتی ہے۔

5. ان میں راست برقی روظاہر کرنے والی ترسیم ہے۔

a)


b)


c)


d)


6. ڈائنمو میں مستطیلی لچھے کی سطح اگر مقناطیسی میدان کے متوازی ہوتو۔

a) مائل برقی رو صفر ہوتی ہے۔
b) مائل برقی بہت زیادہ ہوتی ہے۔
c) متبادل برقی رو پیدا ہوتی ہے۔
d) راست برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

7. رو پیماء سے ایک چھوٹا متبادل رو ڈائنمو جوڑ کر اُسے دھیرے سے گھمایا جائے تو رو پیماء کی سوئی۔۔۔

a) بائیں جانب منحرف ہوتی ہے۔
b) دائیں جانب منحرف ہوتی ہے۔
c) منحرف نہیں ہوتی۔
d) بائیں اور دائیں دونوں جانب منحرف ہوتی ہے۔

8. ڈائنمو ایک سیکنڈ میں 100 چکر مکمل کرتا ہے۔ متبادل برقی رو کا تعدد ہوگا۔

a) 100Hz b) 200Hz
c) 50Hz d) 400Hz

II. خانہ پری کیجئے۔

1. میکانکی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرنے والا آلہ ____________ کہلاتا ہے۔
2. ڈائنمو کے ایک مکمل چکر میں اپنی سمت کو دو مرتبہ تبدیل کرنے والی برقی رو ____________ کہلاتی ہے۔
3. برقی توانائی کو میکانکی توانائی میں تبدیل کرنے والا آلہ ____________ کہلاتا ہے۔
4. فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے قانون میں درمیانی انگلی ____________ کی سمت ظاہر کرتی ہے۔
5. مائل قوتِ محرکۂ برق کی شناخت کرنے والا آلہ ____________ کہلاتا ہے۔

III. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. برقناطیسی امالہ سے کیا مراد ہے؟
2. فیراڈے کے برقناطیسی امالہ کے کلیات بیان کیجئے۔
3. فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کا قانون بیان کیجئے۔ یہ کس مقصد کے لئے استعمال ہوتا ہے؟

4. درج ذیل کی صاف شکلیں اُتار کر حصوں کے نام درج کیجیے۔

i) متبادل رو ڈائنمو
ii) راست رو ڈائنمو
iii) راست رو برقی موٹر

5. راست برقی رو اور متبادل برقی رو کے کوئی دو استعمالات لکھیے۔

IV. وجوہات دیجیے۔

1. فیراڈے کے تجربہ میں پیدا شدہ مائل برقی رو، راست برقی رو نہیں تھی۔
2. راست رو ڈائنمو میں دو مختلف دھاتی حلقوں کے عوض ایک ہی حلقے کے دو نصف حِصّے استعمال ہوتے ہیں۔
3. ساکن لچھا اور ساکن مقناطیس مائل برقی رو پیدا نہیں کر سکتے۔

V. درج ذیل کی صاف شکلیں اُتار کر حصوں کے نام دیجیے۔

i) اولٹیج گھٹانے والا مبدّل
ii) اولٹیج بڑھانے والا مبدّل
iii) امالی لچھا

☆☆☆

باب: 17

برقیات (الیکٹرانکس)

[Electronics]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- موصل، غیر موصل اور نیم موصل میں فرق جان سکو گے۔
- موصل اور نیم موصل میں درجۂ حرارت کے ساتھ موصلیت میں ہونے والی تبدیلی سمجھ سکو گے۔
- n- قسم اور p- قسم کے نیم موصل میں تمیز کر سکو گے۔
- اتصالی دو برقیرہ (Junction diode)، ترسیلی میلانیت (Forward Biasing) اور رجعی میلانیت (Reverse Biasing) کی وضاحت کر سکو گے۔
- دو برقیرہ کے استعمالات بیان کر سکو گے۔
- npn اور pnp ٹرانزسٹر میں تمیز کر سکو گے۔
- ٹرانزسٹر کے استعمالات بیان کر سکو گے۔

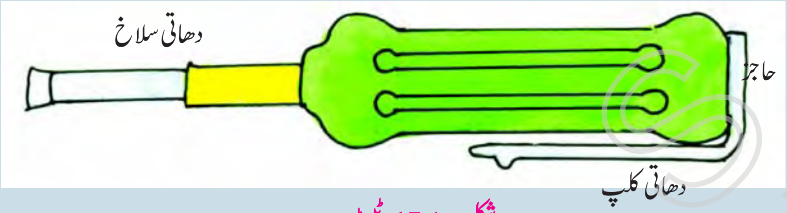
اصطلاح الیکٹرانکس (Electronics) لفظ الیکٹران سے ماخوذ ہے۔ ابتداءً اس اصطلاح کا اطلاق الیکٹران کے طرز عمل اور حرکت کے مطالعہ میں کیا گیا تھا۔ الیکٹرانکس ان دنوں علم طبیعیات اور انجینیئرنگ (خالص اور اطلاقی دونوں) کا ایک بڑا شعبہ بن چکا ہے۔ جو الیکٹرانی آلات کی ساخت اور ان کے اطلاق سے منسلک ہے۔ جن میں صنعتی اور دفاعی حاصلات شامل ہیں۔ مواصلات اور طبی سائنس پر الیکٹرانکس (برقیات) اپنا اثر قائم کر چکا ہے۔ الیکٹرانکس میں ہوئی حالیہ ترقی ڈجیٹل سرکیوٹ (انگشتی ادوار)، مائکرو پروسیسر، ڈجیٹل کمپیوٹر، فوٹو الیکٹرانکس، لیزر تکنالوجی وغیرہ کی شکل میں سامنے آئی ہے۔

حرارت کے عمدہ اور ناقص موصل کے تعلق سے آپ جانتے ہیں۔ آپ برقی قوت کے عمدہ اور ناقص موصل سے متعلق بھی جانتے ہیں۔ حرارت کے عمدہ موصل عموماً برقی قوت کے عمدہ موصل ہوتے ہیں۔ اور اسکی وجہ متحرک الیکٹران ہیں جو اِیصال حرارت کا سبب بنتے ہیں ماسوا ہیرے (diamond) اور ابرق (mica) کے۔ ہیروں میں حرارت کا ایصال قلمی جال کے ارتعاش سے ہوتا ہے نہ کہ الیکٹرانوں سے۔ اسلئے ہیرے حرارت کے عمدہ موصل تو ہیں لیکن برقی قوت کے عمدہ موصل نہیں ہیں۔

موصل اور غیر موصل (حاجز اشیاء) دونوں برقیاتی آلات کے حصّے ہیں۔ ٹیسٹر (tester) کا اگر آپ مشاہدہ کرو گے اسمیں دھاتی سلاخ موصل ہے جبکہ اسکا دستی حصّہ مجوز کردہ ہوتا ہے۔

سرگرمی 17.1 :

اپنے مدرسہ کی تجربہ گاہ میں موجود برسرکار ٹیسٹر کے حصوں کا مشاہدہ کیجئے۔



شکل: 17.1: ٹیسٹر

نیم موصل (Semiconductors) کیا ہیں؟

آپ جانتے ہیں کہ تانبا یا چاندی جیسے عمدہ موصل کی برقی موصلیت (Electrical conductivity) کافی بلند ہوتی ہے اور شیشہ یا پلاسٹک جیسی غیر موصل اشیاء کی برقی موصلیت کافی پست ہوتی ہے۔ چند اشیاء جیسے سلیکان اور جرمینیم کی موصلیت موصل اور غیر موصل اشیاء کی موصلیت کے درمیان ہوتی ہے۔ ایسی اشیاء کو **نیم موصل** (Semiconductors) کہا جاتا ہے۔ لہٰذا

نیم موصل اشیاء سے مراد وہ اشیاء ہیں جن کی برقی موصلیت موصل اشیاء اور غیر موصل اشیاء کی برقی موصلیت کے درمیان پائی جاتی ہے۔

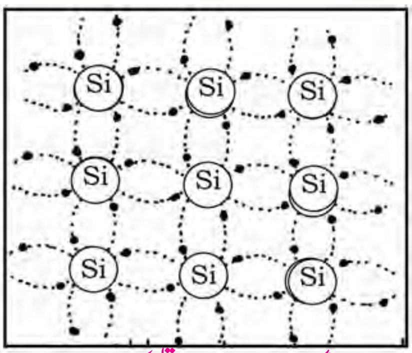
موصل اور غیر موصل کے درمیان پائی جانے والی یہ ثالثی اشیاء اہم کیوں ہیں؟ اسکی واحد وجہ ان کی انفرادی خصوصیات ہیں۔

موصل اور نیم موصل اشیاء کی خصوصیات کا موازنہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

موصل اشیاء	نیم موصل اشیاء
ایصال بہت تیز ہوتا ہے۔	ایصال بہت دھیما ہوتا ہے
مزاحمت پست ہوتی ہے۔	مزاحمت بلند ہوتی ہے۔
حرارت دینے پر مزاحمت بڑھتی ہے۔	حرارت دینے پر مزاحمت گھٹتی ہے۔

ان اشیاء کی سالمی ساخت کی مدد سے ان خصوصیات کو سمجھا جاسکتا ہے۔ جب کسی جوہر کے گرفتی الیکٹران

آزاد ہوتے ہیں تو وہ برقی رو کا ایصال کرتے ہیں۔ لیکن عناصر کے جوہر ہم گرفت بندھن سے جڑے ہوتے ہیں۔ مثلاً سلیکان 4 گرفتی الیکٹران رکھتا ہے۔ ہر جوہر اپنے چار پڑوسی جوہروں کے ساتھ چار ہم گرفت بندھن بناتا ہے۔ کوئی الیکٹران یہاں آزاد نہیں ہے لیکن اس کے باوجود کمرے کی تپش پر چند الیکٹران اطراف سے ملنے والی حرارتی توانائی کی وجہ سے آزاد ہو جاتے ہیں اور برقی قوت کی ایک قلیل مقدار ایصال کرتے ہیں۔ پس نیم موصل موصلیت کا مظاہرہ کرتے ہیں۔



شکل: 17.2: سلیکان قلم کی ساخت

کیا آپ جانتے ہو؟

1. معیادی تقسیمی جدول میں 14 ویں گروہ کے تمام عناصر (سوائے کاربن کے) نیم موصل ہیں۔ اس لئے کہ یہ عناصر کم توانائی کے گرفتی الیکٹران رکھتے ہیں اور اطراف کی توانائی جذب کرتے ہوئے آزاد ہوتے ہیں۔
2. سلیکان کا استعمال جرمنیم کی بہ نسبت بہت زیادہ ہوتا ہے۔ کیوں؟

نیم موصل میں موصلیت (Conductivity in semiconductors):

سلیکان اور جرمنیم کے جوہر اپنے بیرونی مدار میں 4 الیکٹران رکھتے ہیں جو ہم گرفت بندھن سے جڑے ہوتے ہیں اور آزاد نہیں ہوتے۔ لہٰذا یہ عناصر غیر موصل یعنی حاجز کی طرح عمل کرتے ہیں۔ تاہم ایک قلیل مقداری حرارتی توانائی ہم گرفت بندھن توڑنے اور الیکٹران کو متحرک بنانے کے لئے کافی ہوتی ہے۔ پس کمرے کی تپش پر الیکٹرانوں کی ایک بڑی تعداد اپنے جواہر سے علیحدہ ہو جاتی ہے اور تپش میں یعنی درجۂ حرارت میں اضافہ کے ساتھ ان کی تعداد میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ عناصر ایصالیت کا مظاہرہ کرتے ہیں۔

ہم گرفت بندھن سے جب ایک الیکٹران علیحدہ کر دیا جاتا ہے تو وہ مثبت برق بار کے ہم مساوی خلاء پیدا کرتا ہے جسے پڑوسی جوہر کے الیکٹران سے جب پُر کیا جاتا ہے تو اُس پڑوسی جوہر میں خلاء بنتا ہے۔ اس طرح بننے والے خلاء کو سوراخ (hole) کہتے ہیں۔ سوراخ کی یہ حرکت مثبت باربردار حیثیت سے اپنے افعال انجام دیتی ہے۔

اِسے جانیئے: 0 K درجۂ حرارت پر نیم موصل ایک حاجز کی طرح عمل کرتا ہے۔

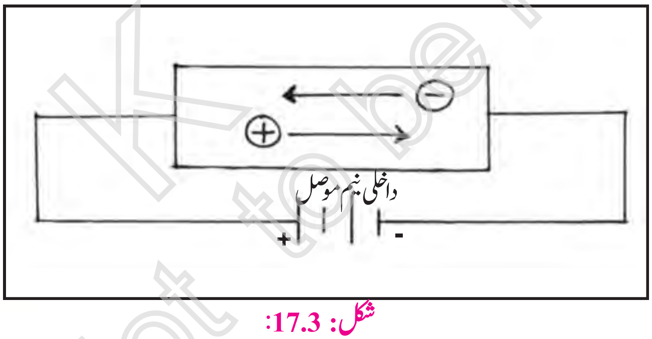
نیم موصل کی قسمیں (Types of semiconductors):

ایک نیم موصل میں دوطرح کے بار بردار ہوتے ہیں۔ ایک الیکٹران (-e) اور دوسرے سوراخ (+e)۔

کوشش کیجئے : ایک ایسی تقریب گاہ کا تصور کیجئے جہاں صرف ایک نشست خالی ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہو کہ اس خالی نشست کو کس طرح متحرک کیا جاسکتا ہے؟

نیم موصل میں کُل برق (I) الیکٹرانوں کے بہاؤ (جسے الیکٹران برق Ie کہتے ہیں) اور سوراخوں کے بہاؤ (جسے الیکٹران سوراخ برق I_h کہتے ہیں) سے پیدا ہونے والی برقی رو کے مجموعہ کے مساوی ہوتی ہے۔ $I=Ie + I_h$

ایک خالص نیم موصل میں سوراخوں اور الیکٹران کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ اس لئے اسے خالص نیم موصل (Pure semiconductuctor) یا داخلی نیم موصل (Intrinsic semiconductor) کہا جا تا ہے۔ لہٰذا خالص اشیاء جو حرارتی یا نوری توانائی کے جذب کرنے پر نیم موصل بنتی ہیں، داخلی نیم موصل (Intrinsic semiconductors) کہلا تی ہیں ۔ اور ان نیم موصل کی موصلیت کو داخلی موصلیت (Intrinsic conductivity) کہا جاتا ہے۔



شکل: 17.3:
نیم موصل میں برق بردار کی حرکت

خالص اشیاء جو حرارتی یا نوری توانائی کے جذب کرنے پر نیم موصل بنتی ہیں، داخلی نیم موصل Intrinsic (Semiconductors) کہلاتی ہیں اور ان نیم موصل کی موصلیت کو داخلی موصلیت (Intrinsic conductivity) کہا جاتا ہے۔

خالص قلمی جرمنیم یا سیلیکان میں سہ گرفتی یا پانچ گرفتی عناصر کے چند جوہروں کے ملاپ سے ایک اور قسم کے نیم موصل حاصل ہوتے ہیں جنہیں خارجی نیم موصل (Extrinsic semiconductors) کہا جاتا ہے۔

خالص شے ء جو غیر خالص اشیاء کے داخل ہونے سے نیم موصل بنتی ہیں، خارجی نیم موصل (Extrinsic semiconductors) کہلا تی ہیں اور ان نیم موصل کی موصلیت کو خارجی موصلیت (Extrinsic conductivity) کہا جاتا ہے۔

اسطرح داخلی نیم موصل اور خارجی نیم موصل، نیم موصل کی دو قسمیں ہیں۔

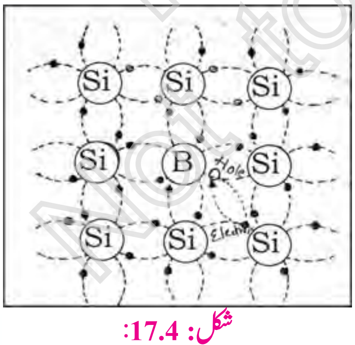
داخلی نیم موصل اور خارجی نیم موصل میں افراق:

داخلی نیم موصل	خارجی نیم موصل
1. داخلی نیم موصل جرمینیم اور سیلیکان کی خالص قلمیات ہوتے ہیں۔	داخلی نیم موصل میں چند کثافتوں کی ملاوٹ سے خارجی نیم موصل حاصل ہوتے ہیں۔
2 . الیکٹرانوں کی تعداد سوراخوں کی تعداد کے مساوی ہوتی ہے۔ $(n_e = n_h)$	الیکٹرانوں کی تعداد سوراخوں کی تعداد کے مساوی نہیں ہوتی $(n_e \neq n_h)$

خارجی نیم موصل کی قسمیں (Types of Extrinsic Semicoductors):

داخلی نیم موصل میں ملائی جانے والی کثافتوں (غیر خالص اشیاء) کی بنیاد پر خارجی نیم موصل کی درجہ بندی دواقسام میں کی گئی ہے۔ جو 1) n قسم کے نیم موصل (n-type semiconductors) اور 2) p- قسم کے نیم موصل (P-type semiconductors) ہیں۔ ان کا استعمال ڈائیوڈ (دو برقیرہ) اور ٹرانسسٹر (سہ برقیرہ) کی تیاری میں ہوتا ہے۔

1) n- قسم کے نیم موصل (n-type semiconductors):

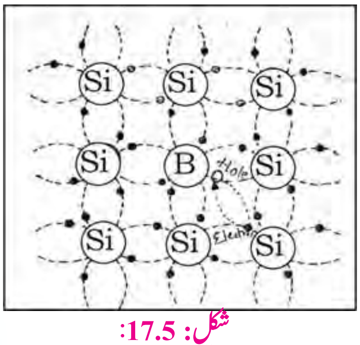


شکل: 17.4:
n- قسم کا نیم موصل

خالص قلمی جرمینیم یا سیلیکان میں پانچ گرفتی عنصر مثلاً اینٹمنی (یا آرسینک یا فاسفورس) کی کچھ مقدار ملائی جائے تو ہر کثافتی جوہر کے پانچ میں سے چار الیکٹران جرمینیم کے پڑوسی جواہر کیساتھ ہم گرفت بندھن بناتے ہیں اور پانچواں الیکٹران آزاد ہوجاتا ہے۔ یہ آزاد الیکٹران برق بردار کی حیثیت سے کام کرتا ہے۔ خالص نیم موصل میں الیکٹران۔ سوراخ کی جوڑی بننے کا عمل بھی واقع ہوتا ہے۔ یہاں الیکٹرانوں کی تعداد سوراخوں کی تعداد سے زیادہ ہوتی ہے۔ پانچ گرفتی کثافت نیم موصل کو الیکٹرانوں کا عطیہ دیتی ہے جس سے وہ n- قسم کا نیم موصل بن جاتا ہے۔ نام n- قسم از خود ظاہر کرتا ہے کہ مور چہ بردار زیادہ تر الیکٹران ہوتے ہیں۔ جبکہ کم مور چہ بردار سُوراخ ہوتے ہیں۔ لہٰذا۔

پانچ گرفتی جوہر کو خالص نیم موصل میں شامل کئے جانے پر آزاد الیکٹران کے حاصل ہونے سے بننے والا نیم موصل n- قسم کا موصل (n-type semiconductor) کہلاتا ہے۔

2) p- قسم کے نیم موصل (p-type semiconductors):



شکل: 17.5:
p- قسم کا نیم موصل

قلمی جرمینیم یا سلیکان میں جب سہ گرفتی عنصر جیسے بوران (یا انڈیم یا گیلیم یا (الومینیم) کی آمیزش کردی جائے تو اس کا ہر ایک جوہر پڑوسی جوہر سے ایک الیکٹران لے کر ہم گرفت بندھن بناتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں سوراخوں کی تخلیق ہوتی ہے۔ پڑوسی جواہر کے الیکٹران ان سوراخوں کو پُر کرتے ہیں۔ اور ان سوراخوں کی ظاہری حرکت رونما ہوتی ہے۔ چنانچہ سوراخ برق بردار کی طرح عمل کرتے ہیں۔ جمع شدہ گرفتی عنصر نیم موصل سے الیکٹران قبول کرتا ہے اور نیم موصل p- قسم کا نیم موصل بن جاتا ہے۔ نام p- قسم اس بات کی طرف اشارہ کرتا ہے کہ مورچہ بردار زیادہ تر سوراخ ہوتے ہیں۔ الیکٹران کم مورچہ بردار ہوتے ہیں۔ سوراخ مثبت مورچہ کے ہم مساوی ہوتے ہیں۔

p- قسم کے نیم موصل میں سوراخوں کی تعداد الیکٹرانوں کی تعداد سے زیادہ ہوتی ہے۔ لہٰذا۔

سہ گرفتی غیر خالص جوہر کو خالص نیم موصل میں شامل کئے جانے پر آزاد الیکٹرانوں کی کمی کے باعث سوراخ کے بننے سے حاصل ہونے والا نیم موصل p- قسم کا نیم موصل (p-type semicoductor) کہلاتا ہے۔

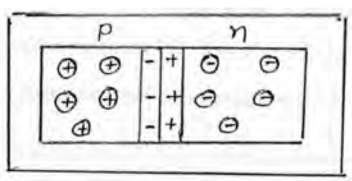
n- قسم اور p- قسم نیم موصل میں افراق:

n- قسم کا نیم موصل	p- قسم کا نیم موصل
1) انٹیمی یا آرسینک جیسی پانچ گرفتی کثافت کو داخلی نیم موصل میں ملانے پر n- قسم کا نیم موصل حاصل ہوتا ہے۔	1) گیلیم یا انڈیم جیسی سہ گرفتی کثافت کو داخلی نیم موصل میں ملانے پر p- قسم کا نیم موصل حاصل ہوتا ہے۔
2) n- قسم کے نیم موصل میں زیادہ مورچہ بردار الیکٹران اور کم مورچہ بردار سوراخ ہوتے ہیں۔	2) p- قسم کے نیم موصل میں زیادہ مورچہ بردار سوراخ اور کم مورچہ بردار الیکٹران ہوتے ہیں۔

دوبرقیرہ یا ڈائیوڈ (Diode):

خالص نیم موصل کی ایک جانب معطی کثافت (donor impurity) اور دوسری جانب قبول کنندہ کثافت (acceptor impurity) ملانے سے ایک پہلو n- قسم اور دوسرا پہلو p- قسم کا نیم موصل بن کر p-n اتصال (p-n (junction)واقع ہوتا ہے جسے دوبرقیرہ (ڈائیوڈ) یا نیم موصل ڈائیوڈ (semiconductor Diode) کہا جاتا ہے۔

اسے جانئے: اتصالی دو برقیرہ یعنی p-n جنکشن ڈائیوڈ کے سروں پر الیکٹرانوں اور سوراخوں کی نفوذ پذیری ہوتی ہے۔ توازن کی حالت میں تفاعل بالقوۃ کا فرق قائم ہوتا ہے جو اتصالی تفاعل بالقوۃ یا جنکشن تفاعل بالقوۃ کہلاتا ہے۔ یہ مورچوں کے مزید بہاؤ کو اُس وقت تک روکے رکھتا ہے جب تک کہ کسی بیرونی ذریعہ کا اطلاق نہیں کیا جاتا۔ سیلیکان کے لئے اتصال کا تفاعل بالقوۃ 0.7v اور جرمینیم کے لئے 0.3v ہے۔ اتصال یعنی جنکشن کے اطراف موجود غیر متحرک مثبت اور منفی مورچوں پر مشتمل پتلی پرت کو تقلیلی پرت (depletion layer) کہا جاتا ہے۔

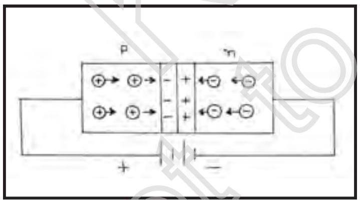


شکل: p-n:17.6 اتصال

ترسیلی و رجعی میلانیت (Forward and Reverse Biasing):

p-n اتصال کو قوتِ محرکۂ برق (emf) کے بیرونی ذریعہ سے جوڑنے کا عمل میلانیت (Biasing) کہلاتا ہے۔ اور جس اولٹیج کا اطلاق کیا جاتا ہے اُسے میلان اولٹیج (bias voltage) کہا جاتا ہے۔

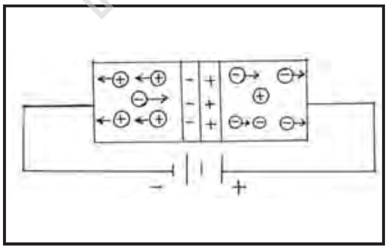
برقی خانہ کے مثبیرے کو p-n اتصال کے p سرے سے اور منفیرے کو n سرے سے جوڑنے کو ''ترسیلی میلان (Forward Bias)'' کہا جاتا ہے



شکل: 17.7: ترسیلی میلان

متصل شکل ڈائیوڈ کے ترسیلی میلان کو ظاہر کرتی ہے۔ بیرونی اولٹیج اتصال (جنکشن) کے تفاعل بالقوۃ کو زیر کرتے ہوئے برق بار کے بہاؤ کے لئے آسان راستے مہیا کرتا ہے۔ n سے p کی جانب الیکٹران کا بہاؤ اور p سے n کی جانب سوراخوں کا بہاؤ p سے n کو (MA ترتیب میں) آگے کی جانب بہنے والی برقی رو کا تعین کرتا ہے۔ ڈائیوڈ ایسی صورت میں پست مزاحمت فراہم کرتا ہے۔

برقی خانہ کے مثبیرے کو p-n اتصال کے n سرے سے اور منفیرے کو p سرے سے جوڑنے کو ''رجعی میلان (Reverse Bias)'' کہا جاتا ہے۔

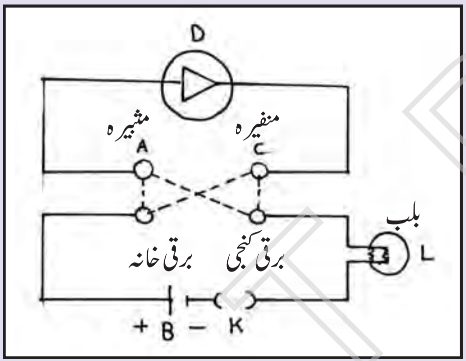


شکل: p-n:17.8 رجعی میلان

متصل شکل ڈائیوڈ کے رجعی میلان کو ظاہر کرتی ہے۔ ایسی صورت میں بار بردار (charge carrier) دُور ڈھکیل دئے جاتے ہیں اور جنکشن سے برقی رو نہیں بہتی۔ ڈائیوڈ یہاں بلند مزاحمت فراہم کرتا ہے۔

اسے جانئے: رجعی میلان کے دوران جنکشن میں اقلیتی مور چہ بردار کی وجہ سے برقی رو کافی قلیل مقدار یعنی مائیکرو ایمپئر میں پائی جاتی ہے۔ رجعی میلان میں الیکٹران p- قسم کے خطے میں اور سوراخ n- قسم کے خطے میں ہوتے ہیں۔

یک سمتی برسرِ عمل p-n جنکشن ڈائیوڈ کا بہتر موازنہ ہم اپنے دل کے والو (Valve) کے کام سے کر سکتے ہیں۔

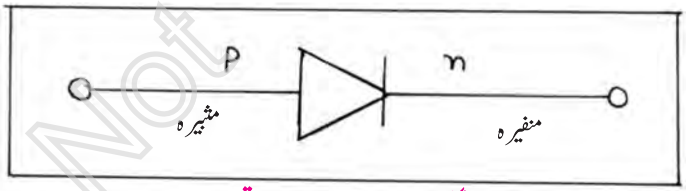


شکل:17.9: ڈائیوڈ کا برقی دور

سرگرمی 17.2: برقی خانہ کے مثبت سرے کو مثبیرہ سے اور منفی سرے کو منفیرہ سے جوڑنے پر بلب روشن ہوتا ہے۔ برقی خانہ کے مثبت سرے کو منفیرہ سے اور منفی سرے کو مثبیرہ سے جوڑنے پر بلب روشن نہیں ہوتا۔ کیوں؟ یہ ڈائیوڈ کے یک سمتی عمل کو ظاہر کرتا ہے۔

p-n جنکشن ڈائیوڈ برقی رو کو ایک ہی سمت میں بہنے کو ترجیح دیتا ہے۔ یہ عمل راست گری (Rectifying action) کہلاتا ہے۔ اس عمل میں استعمال ہونے والا آلہ راست گر (Rectifier) کہلاتا ہے۔

متصل شکل ڈائیواڈ کے برقی دور کی علامت ہے۔ یہاں p- پہلو مثبیرہ (Anode) اور n- پہلو منفیرہ (cathode) کہلاتا ہے جبکہ تیر کا نشان p- پہلو سے n- پہلو کی جانب بہنے والی برقی رو کی نشان دہی کرتا ہے۔



شکل:17.10: ڈائیوڈ کا برقیاتی دور

متبادل رو وولٹیج کے گذر پر ڈائیوڈ برقی رو کو صرف اُسی صورت میں گذرنے دیتا ہے جب وہ ترسیلی میلان میں ہو۔ برقی رو دور کے صرف اسی حصّے میں بہتی ہے اگر چہ ڈائیوڈ ترسیلی میلان میں ہو۔ اس خاصیت کو اے۔سی۔ وولٹیج کی راست گری میں استعمال کرتے ہیں اور اس مقصد کیلئے استعمال ہونے والا آلہ راست گر کہلاتا ہے۔

اطلاق (Applications):

راست گری اور برقی رو کے شناختی عمل کے پیشِ نظر دو برقیرہ یعنی ڈائیوڈ کا استعمال کئی الیکٹرانی آلات میں ہوتا ہے۔

1) ڈائیوڈ کا استعمال متبادل برقی رو (A-C) کو راست برقی رو (D-C) میں تبدیل کرنے میں ہوتا ہے۔

2) ڈائیوڈ کا استعمال اولٹیج کے انضباطی نظام یعنی اولٹیج کے کم یا زیادہ ہونے پر قابو پانے کے نظام میں ہوتا ہے۔

3) ڈائیوڈ کا استعمال کمپیوٹر کے منطقی ادوار (logic circuits) میں ہوتا ہے۔

ڈائیوڈ کی قسمیں:

1) لائٹ ایمیٹنگ ڈائیوڈ (Light Emitting Diode)(LED): ان کا استعمال روشنی پیدا کرنے، برقی اور برقیاتی آلات میں اظہاری حصّوں کے طور پر ہوتا ہے۔

2) زینر ڈائیوڈ (Zener Diode): ان کا استعمال اولٹیج کو متحکم کرنے والے آلہ میں ہوتا ہے جسے اولٹیج اسٹیبلائزر (voltage stabiliser) کہا جاتا ہے۔

3) فوٹو ڈائیوڈ (Photo Diode): ان کا استعمال روشنی کے حسّی نیم موصل کے طور پر ہوتا ہے۔

4) لیزر ڈائیوڈ (Laser Diode): یہ لیزر اُصول پر کام کرتے ہیں۔ ان کا استعمال بصری ریشہ خبر رسانی (Fibre optic communication) میں ہوتا ہے۔

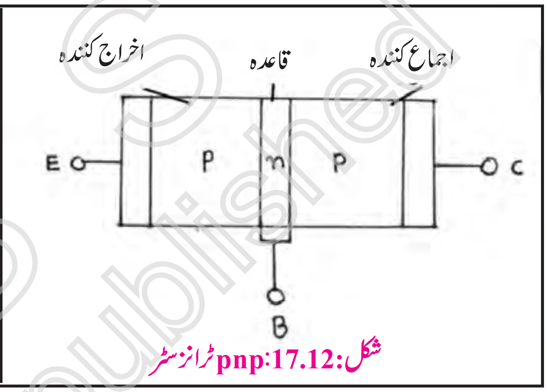
سہ برقیرہ یا ٹرانزسٹر (Transistors):

اصطلاح ٹرانزسٹر (transistor) دو الفاظ ٹرانسفر (transfer) اور ریزسٹر (resistor) کا اجماع ہے۔ ٹرانزسٹر ایک ایسا ریزسٹر ہے جو داخل شدہ سے خارج شدہ کی جانب برقی اشارات کی افزوں گری کرتا ہے۔ یہ ایک ایسا آلہ ہے جس میں یا پھر دو n- قسم کے خطوں کے درمیان ایک p- قسم کا خطہ جوڑا گیا ہوتا ہے (جسے npn ٹرانزسٹر کہتے ہیں) یا دو p- قسم کے خطوں کے درمیان ایک n- قسم کا خطہ جوڑا گیا ہوتا ہے (جسے pnp ٹرانزسٹر کہتے ہیں)۔ درمیانی خطہ قاعدہ (base) اور دو بعید خطّے بالترتیب اخراج کنندہ (emitter) اور اجماع کنندہ (Collector) کہلاتے ہیں۔

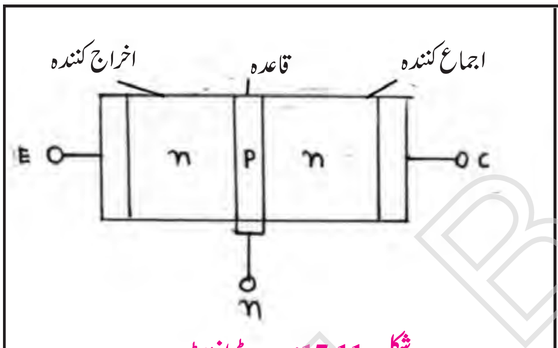
اسے جانئے: ٹرانزسٹر کو 1947ء میں سب سے پہلے جان ہارڈین والٹر۔ ہیچ۔ براٹین اور ولیم بی شاکلی نامی تین امریکی طبیعیات دانوں نے بیل ٹیلی فون تجربہ گاہ میں تیار کیا۔ اس ایجاد پر ان تینوں امریکی طبیعیات دانوں کو 1956ء میں نوبل انعام سے نوازا بھی گیا۔

اتصالی ٹرانزسٹر کی ایجاد جسے ان دنوں بائے پولار جنکشن ٹرانزسٹر (Bipolar Junction Transistor) (BJT) کہتے ہیں کے بعد کئی نئے ٹراانزسٹر بنائے گئے۔

ایک ٹرانزسٹر تین خطوں پر مشتمل ہوتا ہے جو اپنے درمیان دو p-n جنکشن بناتے ہیں۔ دو طرح کے ٹرانزسٹر کو درجِ ذیل شکلوں میں بتایا گیا ہے۔



شکل:17.12 pnp ٹرانزسٹر



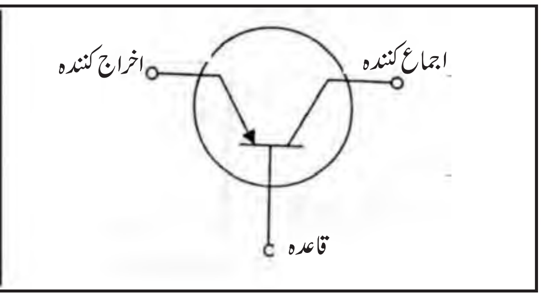
شکل:17.11 npn ٹرانزسٹر

1) n-p-n ٹرانزسٹر: یہاں n- قسم نیم موصل کے دو خطّے p- قسم نیم موصل کے خطّہ سے علیحدہ ہوئے ہوتے ہیں۔ شکل 17.11 دا پر غور کیجیے۔

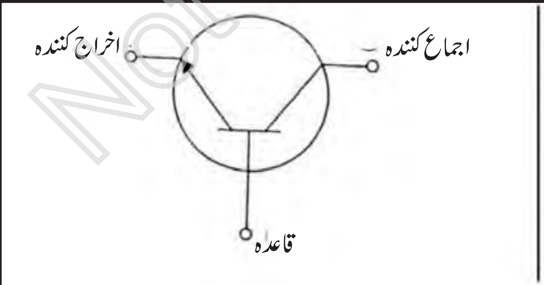
2) p-n-p ٹرانزسٹر: یہاں p- قسم نیم موصل کے دو خطے n- قسم نیم موصل کے خطہ سے علیحدہ ہوئے ہوتے ہیں۔ شکل 17.12 پر غور کیجیے۔

n-p-n اور p-n-p ٹرانزسٹر کے مخصوص ترتیبی اظہار کو درج ذیل شکلوں میں ظاہر کیا گیا ہے۔

ان تینوں خطوں کی موٹائی اور ڈوپنگ کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ مذکورہ بالا دونوں شکلوں میں تیر کے نشانات ٹرانزسٹر میں برقی رو کے بہاؤ کی سمت ظاہر کرتے ہیں۔



شکل:17.14 pnp ٹرانزسٹر



شکل:17.13 npn ٹرانزسٹر

ٹرانزسٹر کے تین خطوں کی تشریح:

1) **اخراج کنندہ(Emitter):** یہ خطہ ٹرانزسٹر کے ایک جانب یعنی ایک سرے پر ہوتا ہے۔ یہ موزوں جسامت اور زیادہ ڈوپنگ کیا ہُوا ہوتا ہے۔ اخراج کنندہ کا کام n-p-n ٹرانزسٹر میں الیکٹرانوں کو خارج کرتے ہُوئے یا p-n-p ٹرانزسٹر میں سوراخوں کو پیدا کرتے ہُوئے انہیں قاعدے تک پہچانا ہوتا ہے۔ یعنی یہ ٹرانزسٹر میں برقی رو کے بہاؤ کے لئے بار بردار کو زیادہ تعداد میں مہیا کرتا ہے۔

2) **قاعدہ(Base):** یہ درمیانی خطہ ہے جو بہت پتلا اور کم ڈوپنگ کیا ہوا ہوتا ہے۔ قاعدہ کا کام اجماع کنندہ میں جمع شدہ بار بردار کے بہاؤ پر قابو رکھنا ہوتا ہے۔

3) **اجماع کنندہ(collector):** یہ خطہ اخراج کنندہ سے مہیا کردہ زائد بار بردار کے ایک بڑے حصّے کا اجماع کرتا ہے۔ یہ حصّہ جسامت میں اخراج کنندہ سے بڑا ہوتا ہے اور اسکی ڈوپنگ موزوں طور پر کی گئی ہوتی ہے۔

یاد رکھیے: بعض عناصر کے ملاپ سے نیم موصل کی موصلیت میں اضافہ کا طریقہ کار ڈوپنگ (Doping) کہلاتا ہے۔ عناصر یا کثافتیں جن کی ملاوٹ کی جاتی ہے ڈوپنٹ (Dopants) کہلاتے ہیں۔ جبکہ ڈوپنگ کے عمل سے حاصل ہونے والے نیم موصل کو ڈوپ شدہ نیم موصل (Doped semiconductor) کہا جاتا ہے۔

سرگرمی 17.3: ٹرانزسٹر کی قسمیں: کسی برقیاتی دکان جا کر درج ذیل ٹرانزسٹرس سے متعلق معلومات حاصل کیجئے۔

بائے پولار جنکشن ٹرانزسٹر (Bipolar Junction Transistor(BJT)}

فیلڈ افیکٹ ٹرانزسٹر {Field Effect Transistor (FET)}

میٹل آکسائیڈ سیمی کنڈکٹر فلیڈ افیکٹ ٹرانزسٹر {Metal oxide semiconductor field effect transistor (MOSFET)}

جنکشن افیکٹ ٹرانزسٹر {Junction Effect Tranisistor (JET)}، میٹل سیمی کنڈکٹر فیلڈ افیکٹ ٹرانزسٹر { Metal semiconductor field effect transistor (MSEFT)

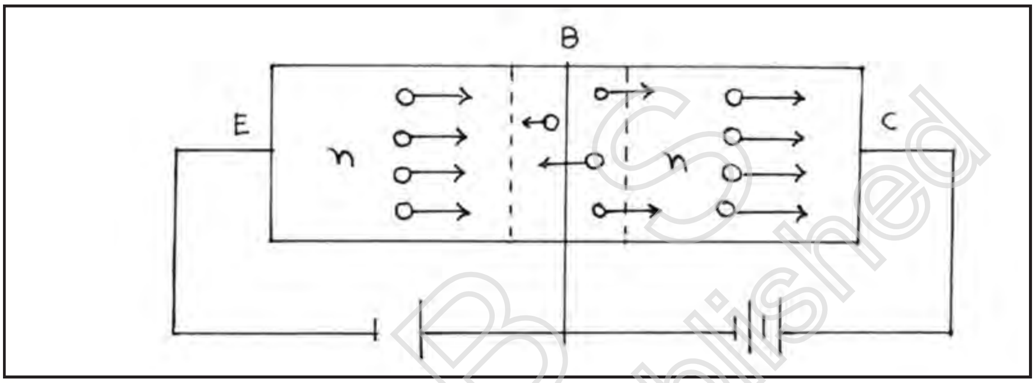
ٹرانزسٹر کی میلانیت(Transistor Biasing):

ٹرانزسٹر کے معیاری عمل کے لئے:

1) اخراج کنندہ قاعدہ جنکشن ترسیلی میلان ہوتا ہے۔

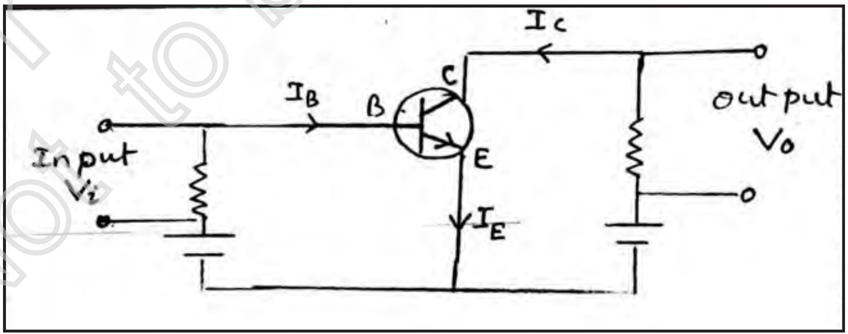
2) اجماع کنندہ قاعدہ جنکشن رجعی میلان ہوتا ہے۔

ٹرانزسٹر کا عمل (Action of a transistor):



شکل 17.15: ایک سادہ ٹرانزسٹر کا برقی دور

مذکورہ بالا شکل 17.15 میں بتلائے گئے برقی دور میں اولٹیج کو ایک بیرونی ذریعہ سے npn ٹرانزسٹر کے قاعدے تک پہنچایا گیا ہے۔ قاعدہ p کے لحاظ سے اخراج کنندہ n کی پرت پست منفی اولٹیج رکھتی ہے جو n-p جنکشن میں برقی رو کے ترسیلی بہاؤ کا سبب بنتی ہے جبکہ اجماع کنندہ n کی پرت اعلیٰ مثبت اولٹیج رکھتی ہے جو برقی رو کے رجعی بہاؤ کو روکتی ہے۔ جس کے سبب الیکٹران اخراج کنندہ سے اجماع کنندہ کی جانب کشش پاتے ہیں اور بیرونی دور میں برقی رو بہنے لگتی ہے۔



شکل:17.16: npn ٹرانزسٹر افزوں گر کا برقی دور

شکل 17.16 ایک عام اخراج کنندہ افزوں گر کے برقی دور کو ظاہر کرتی ہے۔ اخراج کنندہ قاعدہ دور (Emitter base circuit) میں مزاحم کے خلاف متغیری کمزور اولٹیج کا اطلاق کیا جاتا ہے۔ (اسے داخل شدہ اولٹیج کہتے ہیں۔) جبکہ خارج شدہ اولٹیج کو اجماع کنندہ اخراج کنندہ دور (Collector emitter circuit) میں

حاصل کیا جاتا ہے۔ داخل شدہ اولٹیج میں وقوع پذیر قلیل تبدیلیاں خارج شدہ اولٹیج میں بڑی تبدیلیوں کا سبب بنتی ہیں۔ لہٰذا ٹرانزسٹر ایک افزوں گر (amplifier) کے طور پر کام کرتے ہوئے افزوں گری (amplification) کو عمل میں لاتا ہے۔

سرگرمی 17.4: p-n-p ٹرانزسٹر کے دور کا موزوں خاکہ کھینچ کر حصوں کے نام درج کیجئے۔

نوٹ:

اخراج کنندہ۔ قاعدہ جنکشن (E/BJunction) ہمیشہ ترسیلی میلان ہوتا ہے جبکہ اجماع کنندہ۔ قاعدہ جنکشن (C/BJunction) ہمیشہ رجعی میلان ہوتا ہے۔

$$I_E = I_B + I_C$$

ٹرانزسٹر چونکہ ایک سہ برقیراتی آلہ ہے اس لئے اس کا ایک سرا داخل شدہ اور خارج شدہ ادوار کے لئے مشترک ہوتا ہے۔

ٹرانزسٹر کے اطلاق (Applications of Transistor):

ٹرانزسٹر کا استعمال:

1) افزوں گر (Amplifier)   2) اہتزاز گر (oscillator)

3) سوئچوں کے ادوار (switching circuits) میں ہوتا ہے۔

اہتزاز گر ایک ایسا آلہ ہے جس کا استعمال مطلوب تعدد کے اہتزازات (Oscillations) پیدا کرنے میں ہوتا ہے۔

اسے جانئے:

راست گر (rectifier) کی دو قسمیں ہیں۔

1) نصف موجی راست گر (Half wave rectifier)   2) کامل موجی راست گر (Full wave rectifier)

پی۔ یو۔ سی سالِ دوم کی طبیعیات کی درسی کتاب دیکھئے۔

اعلیٰ موصلیت (Super conductivity):

اعلیٰ موصلیت وہ خاصیت ہے جس کی وجہ سے چند اشیاء بہت ہی پست درجۂ حرارت پر تقریباً صفر مزاحمت کا

مظاہرہ کرتی ہیں۔ اس مظہر کو سب سے پہلے 1911ء میں ہیچ۔ کا میرلنگھ آنّس نے پارہ کے حوالے سے معلوم کیا۔ پارہ کی مزاحمت 4.2K تپش پر یکا یک گر کر صفر تک پہنچ گئی تھی۔ اشیاء جو اعلیٰ موصلیت کا مظاہرہ کرتی ہیں، اعلیٰ موصل (super conductors) کہلاتی ہیں۔

فاصل درجۂ حرارت (critical temperature):

درجۂ حرارت جس پر کوئی شئے اعلیٰ موصل میں تبدیل ہوتی ہو فاصل درجۂ حرارت (Tc) کہلاتا ہے۔

لینتھنم، بیریم اور تانبے کے مرکب کے آکسائیڈ کے استعمال سے بیل تجربہ گاہ (Bell laboratory) میں 40K درجۂ حرارت پر اعلیٰ موصل تیار کیا گیا۔ برقی رو کو اعلیٰ موصل میں جب ایک مرتبہ مرتب کیا جاتا ہے تو طاقت میں کمی آئے بغیر ایک لمبے عرصہ تک اُسکا بہاؤ جاری رہتا ہے۔

اعلیٰ موصل کے استعمالات:

1 انہیں ضخیم برقناطیس (electromagnets) میں استعمال کرتے ہیں۔

2) بلند درجۂ حرارت کے اعلیٰ موصل کا استعمال خوردہ موجی آلات میں ہوتا ہے۔

3) اعلیٰ موصلی مقناطیس کا استعمال میگنیٹک ریزونس امیجنگ (Magnetic resonance imaging(MRI)) تکنک میں ہوتا ہے۔

اعلیٰ موصل (super conductor) کی ایک اہم خاصیت یہ ہے کہ اس کے حلقہ میں جب ایک مرتبہ برقی رو کو مرتب کردیا جاتا ہے تو خشک خانہ کو دور سے منقطع کرنے کے باوجود برقی رو کا بہاؤ مسلسل جاری رہتا ہے۔

درجۂ حرارت کی بالائی حد جس پر کوئی شئے اعلیٰ موصل کی طرح برتاؤ کرتی ہے، 125K ہے۔

فاصل درجۂ حرارت میں اضافہ برقی اور برقیاتی تکنالوجی میں انقلاب لاسکتا ہے۔

انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس بنگلور کے سائنس دانوں کا ایک گروہ پروفیسر سی این آر راؤ کی قیادت میں اعلیٰ موصلیت کی ترقی و ترویج میں نمایاں کارنامہ انجام دیا ہے۔ حکومتِ ہند نے حال ہی میں پروفیسر سی۔ ین۔ آر۔ راؤ کو بھارت رتن اعزاز سے نوازا۔

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. نیم موصل کی موصلیت

a) دھاتوں کی موصلیت سے زیادہ ہوتی ہے۔

b) دھاتوں کی موصلیت سے کم ہوتی ہے۔

c) دھاتوں کی موصلیت کے مساوی ہوتی ہے۔

d) دھاتوں کی موصلیت کے درمیان ہوتی ہے۔

2. نیم موصل کی موصلیت کو بڑھایا جاسکتا ہے۔

a) نیم موصل کو گرم کرتے ہوئے

b) نیم موصل کی ڈوپنگ کرتے ہوئے

c) نیم موصل کو گرم اور ڈوپنگ دونوں کرتے ہوئے

d) نیم موصل کو نہ تو گرم کرتے ہوئے اور نہ ہی ڈوپنگ کرتے ہوئے

3. n- قسم کے نیم موصل کے لئے درست بیان ----------

a) الیکٹران کثیر بار بردار ہوتے ہیں اور سہ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

b) الیکٹران قلیل بار بردار ہوتے ہیں اور پانچ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

c) سوراخ قلیل بار بردار ہوتے ہیں اور پانچ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

d) سوراخ کثیر بار بردار ہوتے ہیں اور سہ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

4. p- قسم کے نیم موصل کے لئے درست بیان ---------

a) الیکٹران کثیر بار بردار ہوتے ہیں اور سہ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

b) الیکٹران قلیل بار بردار ہوتے ہیں اور پانچ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

c) سوراخ قلیل بار بردار ہوتے ہیں گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں۔

d) سوراخ کثیر بار بردار ہوتے ہیں اور سہ گرفتی جواہر ڈوپنٹ ہوتے ہیں

5. ترسیلی میلان کے اطلاق سے p-n جنکشن۔

(a بلند مزاحمت فراہم کرتا ہے۔

(b کثیر بار بردار برقی رو کو صفر تک گھٹاتا ہے۔

(c پست مزاحمت فراہم کرتا ہے۔

(d ان میں سے کوئی نہیں۔

6. ٹرانزسٹر عمل کے نقطۂ نظر سے درست بیان۔۔۔۔

(a قاعدہ، اخراج کنندہ اور اجماع کنندہ مساوی جسامت کے ہوتے ہیں اور ڈوپنگ گہری ہوتی ہے۔

(b قاعدہ کا خطہ پتلا ہوتا ہے اور ڈوپنگ ہلکی ہوتی ہے۔

(c اخراج کنندہ ترسیلی میلان اور اجماع کنندہ رجعی میلان ہوتا ہے۔

(d اخراجی جنکشن اور اجماعی جنکشن دونوں ترسیلی میلان ہوتے ہیں۔

II. خانہ پری کیجیے۔

1. p-n-p ٹرانزسٹر میں ________ کثیر بار بردار ہوتے ہیں۔

2. n-p-n ٹرانزسٹر میں ________ کثیر بار بردار ہوتے ہیں۔

3. ٹرانزسٹر کے رجعی میلان کے دوران مائیکرو امپیر اکائی میں بہنے والی برقی رو ________ کی وجہ سے ہے۔

4. n-p-n ٹرانزسٹر میں p- قسم کا نیم موصل دو ________ کے نیم موصل کے درمیان رکھا گیا ہے۔

5. پانچ گرفتی کثافت ________ کثافت کہلاتی ہے

6. سہ گرفتی کثافت ________ کثافت کہلاتی ہے۔

7. ڈوپنگ کے عمل میں ملائی جانے والی کثافتیں ________ کہلاتی ہیں۔

III درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1. برقیات (الیکٹرانکس) سے کیا مراد ہے؟

2. موصل اور غیر موصل کیا ہیں؟ مثالیں دیجیے۔

3. کوئی چار برقیاتی آلات کے نام لکھیے۔
4. برقیات سے اثر انداز علاقہ جات کون کون سے ہیں؟
5. برقیات کے میدان میں ہوئی حالیہ ترقیات کون کون سی ہیں؟
6. نیم موصل سے کیا مراد ہے؟ مثالیں دیجیے۔
7. سلیکان جوہر کے سب سے بیرونی مدار میں کتنے الیکٹران پائے جاتے ہیں؟
8. سوراخ (hole) سے کیا مراد ہے؟
9. خارجی نیم موصل اور داخلی نیم موصل میں فرق لکھیے۔
10. اصطلاح ’’ڈوپنگ‘ کی وضاحت کیجیے۔
11. n- قسم اور p- قسم کے نیم موصل میں فرق لکھیے۔
12. کوئی دو، پانچ گرفتی کثافتوں کے نام لکھیے۔
13. کوئی دو، سہ گرفتی کثافتوں کے نام لکھیے۔
14. نیم موصل دو برقیرہ (نیم موصل ڈائیوڈ) یا اتصالی ڈائیوڈ (جنکشن ڈائیوڈ) سے کیا مراد ہے؟
15. ڈائیوڈ کے ترسیلی میلان اور رجعی میلان سے کیا مراد ہے؟ شکلوں سے واضح کیجیے۔
16. ڈائیوڈ کی دوری علامت لکھیے۔
17. ڈائیوڈ کی اہم خصوصیات اور اطلاق بیان کیجیے۔
18. ٹرانزسٹر سے کیا مراد ہے؟ p-n-p ٹرانزسٹر اور n-p-n ٹرانزسٹر میں فرق لکھیے۔
19. ٹرانزسٹر کے تین خطوں کے افعال بیان کیجیے۔
20. ٹرانزسٹر کے اطلاق بیان کیجیے۔

☆☆☆

باب:18

گیسوں کا طرز عمل

[Behaviour of gases]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- گیسوں کی اہم خصوصیات سیکھ پاؤ گے۔
- مستقل دباؤ پر گیسوں کے طرز عمل کی وضاحت میں چارلس کا کلیہ سمجھ سکو گے۔
- چارلس کے کلیہ کے اطلاق کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- مستقل تپش پر گیسوں کے طرز عمل کی وضاحت میں بائل کا کلیہ سمجھ سکو گے۔
- بائل کے کلیہ کے اطلاق کی فہرست مرتب کر سکو گے۔
- گیسوں کی نفوذ پذیری سمجھ سکو گے۔

ٹھوس، مائعات اور گیسوں کی خصوصیات سے آپ بخوبی واقف ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ ٹھوس مخصوص شکل اور حجم رکھتے ہیں۔ مائعات مخصوص حجم رکھتے ہیں پر اُس برتن کی شکل اختیار کرتے ہیں جس میں اُنہیں رکھا گیا ہوتا ہے۔ جبکہ گیسیں نہ تو مخصوص شکل رکھتی ہیں۔ اور نا ہی مخصوص حجم۔ یہ گیسیں بڑی عجیب ہوتی ہیں۔

گیس، مادّہ کی سادہ ترین اور دلچسپ حالت ہے۔ ہم اپنی زندگی کی آخری سانس تک ہوا کے سمندر میں غرق رہتے ہیں۔ چند مخصوص حالات میں گیسوں کا طرز عمل کیسا ہوتا ہے۔ آیئے دیکھتے ہیں۔

اسے جانئے: لفظ "gas" (گیس) کو لفظ "chaos" (چاؤس) سے اخذ کیا گیا ہے جسکے معنی "confused state" (ابتری حالت) کے ہوتے ہیں۔ گیس مادّہ کی نہایت ابتر حالت ہے۔ اس لئے کہ گیسیں تمام سمتوں میں ممکنہ رفتار سے متحرک رہتی ہیں۔

گیسوں کی اہم خصوصیات (Main features of gases):

گیسوں کی اہم خصوصیات درج ذیل ہیں۔

1 گیسیں بے حد ایجاز پذیر (Compressible) ہوتی ہیں۔

2 گیسیں تمام سمتوں میں مساویانہ دباؤ ڈالتی ہیں۔

3 گیسیں میکانکی امداد کے بغیر ہر تناسب میں گھل مل جاتی ہیں۔

4 گیسیں مادے کی باقی دو حالتوں کے موازنہ میں کم کثیف ہوتی ہیں۔

گیسی کلیات جن کا اب آپ مطالعہ کرنے جا رہے ہو۔ گیسوں کی طبیعی خصوصیات پر چند صدیوں سے کی گئی تفتیشات کا خاطر خواہ نتیجہ ہیں۔

سرگرمی 18.1:

طلسمی غبارہ (The magic balloon): ایک بوتل میں گرم پانی لیجئے۔ ایک غبارہ لے کر اُس میں تھوڑی ہوا پھونکتے ہوئے بوتل کے منہ پر اُسے باندھ دیجئے۔

آپ کیا مشاہدہ کروگے۔؟ اس مشاہدے سے آپ کیا نتیجہ اخذ کروگے۔؟

غبارہ مزید پھول جائے گا۔ اس لئے کہ گیسی سالمات کی توانائی بالحرکت درجۂ حرارت کی وجہ سے بڑھتی ہے۔ جو گیسی سالمات کی بے تکی حرکت کا سبب بن کر گیس کے حجم میں آہستگی سے اضافہ لاتی ہے۔

مستقل دباؤ پر۔ گیسوں کے حجم اور تپش کے مابین تعلق (چارلس کا کلیہ):

شکل 18.1: چارلس

گرم گیسی غبارہ تکنالوجی میں سدھار لانے کی غرض سے چارلس (1787) اور گےلُوساک (1806) نے انفرادی طور پر بہت سے تجربے کئے۔ چارلس نے تجربے کے ذریعہ معلوم کیا کہ مستقل دباؤ پر مخصوص کمیت کی گیس کا حجم تپش کی تبدیلی پر پھیلتا سکڑتا رہتا ہے۔

چارلس (Charles) اور گےلوساک (Gay lussac) دونوں نے معلوم کیا کہ مستقل دباؤ پر تپش میں ایک درجہ کا اضافہ 0°C(273K) پر موجود گیس کے ابتدائی حجم کو 1/273 سے بڑھاتا ہے۔

اسے جانئے:

-273°C تپش کو مطلق صفر (Absolute Zero) یا صفر کیلون (Zero Kelvin)(0K) کہا جاتا ہے۔ کیلون تپش یعنی درجۂ حرارت کی S.I اکائی ہے۔ ابتدائی نقطہ کے طور پر مطلق صفر رکھنے والے تپشی پیمانے کو تپش کا مطلق یا کیلون پیمانہ کہا جاتا ہے۔ 0K (سفر کیلون) تپش پر تمام گیسیں قلیل مقداری حجم حاصل کرتی ہیں۔

چارلس کا کلیہ (Charles law):

چارلس کا کلیہ کہتا ہے کہ ”مستقل دباؤ پر مقررہ کمیت کی گیس کا حجم، مطلق تپش کے ساتھ راست تناسب رکھتا ہے۔“

(دباؤ مستقل رہنے پر) $V \alpha T$

یا $V=KT$ (جہاں 'K' تناسب کا مستقل ہے۔)

مذکورہ بالا طلسمی غبارہ سرگرمی میں آپ نے یہی نتیجہ اخذ کیا ہے۔

دی گئی کمیت کی گیس "G" کو تپش T_1 (کیلون) اور حجم V_1 (لیٹر) پر فرض کیجیے۔ دباؤ مستقل رہنے پر اگر تپش کو T_2 تک بڑھا دیا جائے تو حجم بھی V_2 تک بڑھ جاتا ہے۔

چارلس کے کلیہ کی رُو سے۔۔

$$V_1 = KT_1$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \quad \text{-------------}(1)$$

اُسی طرح:

$$V_1 = KT_2$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \quad \text{-------------}(2)$$

(1) اور (2) کی مدد سے چارلس کے کلیہ کی مساوات کو ہم ذیل کی طرح لکھ سکتے ہیں۔

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{T_2}{V_2} = K$$ (مستقل دباؤ پر)

چارلس کے کلیہ کا اطلاق:

☆ غباروں سے بارہا آپ نے کھیلا ہوگا۔ غبارے موسمِ سرما کی بہ نسبت موسمِ گرما میں زیادہ پھٹتے ہیں۔ کیوں؟

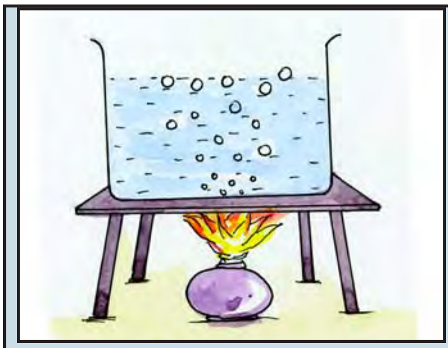
☆ گرم ہوا بھرے غباروں کی تکنالوجی میں چارلس کے کلیہ کا اطلاق ہوتا ہے۔

☆ سواریوں کے پہیوں میں بھری گئی ہوا کے دباؤ کی برقراری میں بھی چارلس کے کلیہ کا اطلاق ہوتا ہے۔

اسطرح کے حالات کی فہرست مرتب کرتے ہوئے اپنے استاد کے ساتھ ان پر بحث کیجیے۔

سرگرمی 18.2: ایک بیکر میں تھوڑا پانی لے کر اُسے گرم کیجیے۔ بلبلوں کے بننے اور ان کی جسامت کا مشاہدہ کیجیے۔ بلبلے جیسے جیسے اوپر اُٹھتے ہیں ان کی جسامت میں اضافہ کیوں ہوتا ہے؟

پانی کی بالائی سطحیں ہوا کے بلبلوں پر زیادہ دباؤ ڈالتی ہیں۔ اس لئے وہ جسامت میں چھوٹے ہوتے ہیں۔ لیکن جب وہ اوپر اُٹھتے ہیں تو ان پر ڈالے گئے دباؤ میں کمی آجاتی ہے۔ جسکی وجہ سے وہ بڑے ہوجاتے ہیں۔



شکل 18.2:

مستقل تپش پر۔ گیسوں کے حجم اور دباؤ کے مابین تعلق (بائل کا کلیہ):

رابرٹ بائل وہ اولین آبادکاری سائنس دان تھا جس نے گیسوں کی خصوصیات کا اندازہ لگانے کی کوششیں کیں۔ 17 ویں صدی کے اوائل میں بائل نے ایک معروف کلیہ مرتب کیا جسے بائل کا کلیہ (Boyle's law) کہا جاتا ہے۔

بائل کا کلیہ (Boyle's law):

بائل کا کلیہ کہتا ہے کہ ”مستقل تپش پر دی گئی کمیت کی خشک گیس کا حجم، دباؤ کے ساتھ معکوس تناسب رکھتا ہے۔“

شکل 18.3: رابرٹ بائل

$V \propto 1/p$ (تپش مستقل رہنے پر) ----------(4)

$V = K \times 1/p$ (جہاں K تناسب کا مستقل ہے) --------(5)

$PV=K$

دلچسپ حقیقت: بائل کے کلیہ کے ثبوت میں رائل سوسائٹی نے "U" نما ایک دیوقامت شیشہ نلی بنائی جسے لے جاتے وقت لوگوں کا بڑا ہجوم اُمڈ پڑا تھا اور ایک جلوس کی شکل اختیار کر گیا تھا۔

اس پر سوچیے:

1. ہوا بھرے تکیہ پر جب آپ دباؤ ڈالتے ہو تو اس کی جسامت گھٹتی ہے۔ وجہ بیان کیجیے۔
2. غبارہ میں ہوا پھونکنے پر نہ صرف اسکے دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے بلکہ اسکا حجم بھی بڑھتا ہے۔ کیا یہ بائل کے کلیہ کی خلل اندازی نہیں ہے؟

آیئے بائل کے کلیہ کی صداقت کو تجرباتی مفروضہ سے جانچیں۔

کوشش	دباؤ (P) پاسکل کی اکائی میں	حجم (V) لیٹر کی اکائی میں	حجم × دباؤ (P×V)
1	1×10^5	1	$1\times10^5\times1=1\times10^5$
2	2×10^5	0.5	$2\times10^5\times0.5=1\times10^5$
3	4×10^5	0.25	$4\times10^5\times0.25=1\times10^5$

اس مفروضہ سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ۔ ''دی گئی کمیت کی خشک گیس کے لئے اُسکے حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب مستقل ہوتا ہے۔''

$PV=$ مستقل

فرض کیجئے کہ۔۔۔

مخصوص کمیت کی گیس دباؤ P_1 پر حجم V_1 اور دباؤ P_2 پر V_2 رکھتی ہے۔ تب، بائل کے کلیہ کی رُو سے۔

$P_1V_1=P_2V_2$ = مستقل [مستقل تپش (T) پر]------(6)

مثال: 2×10^5Pa دباؤ پر ایک برتن میں لی گئی $2l$ گیس کو مستقل تپش پر $4l$ تک پھیلنے دیا جائے تو انتہائی دباؤ کیا ہوگا؟

حل: $P_1 = 2\times10^5\text{Pa},\quad V_1 = 2l \quad V_2 = 4l \quad P_2 = ?$

بائل کے کلیہ کی رو سے

$$P_1V_1=P_2V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1\,V_1}{V_2} = \frac{2\times10^5\times2}{4} = 1\times10^5$$

∴ انتہائی دباؤ $\longrightarrow$ $P_2 = 1\times10^5$ Pa

سرگرمی 18.3: گیس کے دباؤ اور حجم کے مابین تعلق معلوم کرنے کے لئے طالب علم ایک تجربہ کرنے کے دوران چند مشاہدات کا اندراج کرنا بھول جاتا ہے۔ چھوٹی ہوئی قیمتیں محسوب کرتے ہوئے استعمال کئے گئے کلیہ کا نام بتایئے۔

3	2	1	کوشش
--	2.5×10^5pa	1.5×10^5pa	دباؤ P (پاسکل اکائی میں)
5	6	---	حجم (V) (لیٹر اکائی میں)
15×10^5	----------	15×10^5	$P\times V$

روزمرہ کی زندگی میں بائل کے کلیہ کا اطلاق:

1) سمندر کی گہرائی میں موجود مچھلیوں کو بالائی سطح پر جب اچانک لایا جاتا ہے تو کم دباؤ کی وجہ سے وہ مرجاتی ہیں۔ اُسی طرح سکوبا غوطہ زن (Scuba drivers) [جن کی پیٹھ پر آکسیجن کے استوانے لگے ہوتے ہیں] جب اچانک سے اوپری سطح پر آتے ہیں تو ان کی زندگیوں کو خطرہ لاحق ہوتا ہے۔

2) ہوا بھرے غبارے کو بھینچنے پر دباؤ میں اضافہ کی وجہ سے وہ پھٹ جاتے ہیں۔

3) جانوروں کے عمل تنفس اور موٹر گاڑیوں کے ٹائیروں میں ہوا بھرنے کے عمل میں بائل کے کلیہ کے اطلاق کی تصدیق ہم کرسکتے ہیں۔

4) کان کے پردے کے اندر باہر غیر متوازن دباؤ کی وجہ سے کبھی کبھار ہم مخدوش درد محسوس کرتے ہیں خاص کر اُس وقت جب ہوائی جہاز میں ہم سوار رہتے ہیں۔ زائد دباؤ کو نکال باہر کرنے کے لئے تب ہمیں اپنا منہ کھلا رکھنا پڑتا ہے۔

متفق گیسی کلیہ (Combined gas law):

درجِ ذیل مساواتوں کو فرض کیجئے۔

$\frac{V}{T} =$ مستقل (چارلس کا کلیہ)

$P \times V =$ مستقل (بائل کا کلیہ)

$\frac{PV}{T} =$ مستقل ------(7)

نوٹ: n مول خشک گیس کیلئے متفق گیسی کلیہ کی مساوات PV=nRT کی طرح لکھی جاتی ہے۔ جہاں R گیسی مستقل ہے۔

نفوذ پذیری (Diffussion):

ہماری ناک گرم خوراک کی بُو چند میٹر کے فاصلے سے محسوس کر سکتی ہے۔ لیکن سرد آئس کریم کی بُو محسوس نہیں کر سکتی۔ کیوں؟ مٹی کا تیل جب جلتا رہتا ہے تو بو نہیں پیدا کرتا لیکن جب اُسے بجھایا جاتا ہے تو اُسکی تیز بو کو ہم محسوس کرتے ہیں۔ ان نکات کی وضاحت آپ کیسے کرو گے؟ اسکی اہم وجہ نفوذ پذیری ہے۔

جب دو یا زیادہ غیر عامل گیسیں ایک دوسرے کے ربط میں لائی جاتی ہیں تو وہ ایک متجانس آمیزہ بناتی ہیں۔ اعلیٰ ارتکازی خطِے سے ادنیٰ ارتکازی خطّے کی جانب گیسی سالمات کی بے تکی حرکت نفوذ پذیری کہلاتی ہے۔ یہ ایک طبعی عمل ہے۔

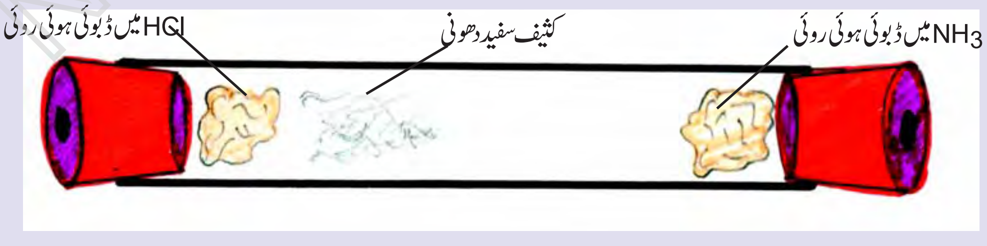
گرم خوراک کی بو نفوذ پذیری کی تیز شرح کی وجہ سے ہماری ناک تک تیزی سے پہنچتی ہے۔ جبکہ سرد خوراک کے ذرات کی نفوذ پذیری دھیرے عمل میں آتی ہے۔ اس لئے اُسکی بو محسوس کرنے کے لئے ہمیں خوراک یعنی اُس سرد غذا تک پہنچنا پڑتا ہے۔

حیرت انگیز حقیقت: ہماری ناک ایک طاقتور حسی عضو ہے۔ بو پہچاننے کیلئے ناک کو بو کے چند سو یا ہزار ذرّات درکار ہیں۔

مٹی کے تیل کے جلنے کے دوران صرف چند سالمات ہوا کے ساتھ نفوذ پاتے ہیں۔ لیکن جب آگ کو بجھایا جاتا ہے تو مٹی کے تیل کے گرم بخارات ہوا میں داخل ہوتے ہیں اور اسکی تیز بو کو ہم محسوس کر لیتے ہیں۔

نفوذ پذیری کے عمل کو سمجھنے کے لئے آیئے ایک تجربہ کرتے ہیں۔

سرگرمی 18.4: شیش نلی کے ایک سرے کو مرتکز ہائیڈروکلورک ترشہ میں ڈبوئی ہوئی روئی سے اور دوسرے کو امونیا میں ڈبوئی ہوئی روئی سے ڈھک کر چند منٹوں تک مشاہدہ کیجئے۔ آپ ہاہیڈروکلورک ترشہ والے سرے پر کثیف سفید دھونی کے اٹھنے کا مشاہدہ کرو گے۔ اس سے کیا نتیجہ اخذ ہو سکتا ہے۔؟ ہائیڈروکلورک بخارات اور امونیا بخارات کی نفوذ پذیری کی وجہ سے امونیم کلورائیڈ کی کثیف سفید دھونی پیدا ہوتی ہے۔



شکل 18.4: نفوذ پذیری

سوچیۓ: کثیف سفید دھونی کو نلی کے ہائیڈ روکلورک ترشہ والے سرے پر دیکھا جاتا ہے۔ کیوں؟

نفوذ پذیری تب ہی واقع ہوتی ہے جب گیسیں ایک دوسرے سے تعامل نہیں کرتیں۔ گیسیں ہانڈی کے خوردبینی سوراخوں سے نفوذ پاتی ہیں۔ اس لئے اسے مختلف گیسوں کی شرحِ نفوذ پذیری کے موازنہ میں استعمال کرتے ہیں۔

گیس کی نفوذ پذیری کی شرح گیس کے اُس حجم کے مساوی ہوتی ہے جو اکائی وقت میں نفوذ پاتا ہو۔

1829ء میں گراہم نے ایک کلیہ مرتب کیا جسے گراہم کا کلیہءنفوذ پذیری (Graham's law of Diffusion) کہا جاتا ہے۔

گراہم کا کلیہءنفوذ پذیری (Graham's law of diffusion):

گراہم کا کلیہءنفوذ پذیری کہتا ہے کہ ”گیس کی نفوذ پذیری کی شرح اُسکی کثافت کے جذرالمربع کے ساتھ معکوس تناسب رکھتی ہے“۔

شکل 18.5: گراہم بیل

اگر نفوذ پذیری کی شرح کو 'r' سے اور کثافت کو 'd' سے ظاہر کریں تو کلیہءنفوذ پذیری کی رو سے۔

$$r \ \alpha \sqrt{\frac{1}{d}}$$ (تپش مستقل رہنے پر)

$$r = K \times \sqrt{\frac{1}{d}}$$ (جہاں K تناسب کا مستقل ہے)---(8)

یا $K = r \times \sqrt{d}$

نفوذ پذیری اور کمیت کے مابین تعلق:

مساوات $r = \sqrt{\frac{1}{d}}$ کو فرض کیجئے۔ اسے ہم ذیل کی طرح بھی لکھ سکتے ہیں۔

$$\therefore \quad r = \frac{K}{\sqrt{\frac{m}{v}}} \qquad (d=m/v,)$$

$$r = K \times \sqrt{\frac{v}{m}} \quad ---(9)$$

یہ مساوات ظاہر کرتی ہے کہ نفوذ پذیری کی شرح گیس کی کمیت کے ساتھ معکوس تناسب رکھتی ہے۔

سرگرمی 18.4 میں شیشہ نلی کے ہائیڈروکلورک ترشہ والے سرے میں کثیف دھونی کے بننے کا سبب ہم گراہم کے کلیہ کی روشنی میں معلوم کر سکتے ہیں۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ گیس چونکہ امونیا گیس کی بہ نسبت کثیف ہے اس لئے اسکی نفوذ پذیری دھیمی رفتار سے ہوتی ہے جبکہ لطیف امونیا کے بخارات تیز رفتار سے حرکت کرتے ہیں۔ یہ دونوں گیسیں تعامل پا کر ہائیڈروکلورک سرے کے قریب امونیم کلورائیڈ کی سفید دھونی پیدا کرتی ہیں۔

سرگرمی 18.5: سرگرمی 18.4 کو جاری رکھتے ہوئے شیشہ نلی کے ہائیڈروکلورک سرے کو سپرٹ لیمپ کی مدد سے گرم کرتے ہوئے اپنے مشاہدے کا جدولی اندراج کیجئے۔ دونوں سروں کو گرم کرنے پر کیا ہوگا؟ مشاہدات کا اندراج کرتے ہوئے اپنا نتیجہ لکھئے۔

اسے جانئے :

بھوپال گیس سانحہ میتھائل آئسو سائنیٹ (Methyl isocyanate) نامی زہریلی گیس کے رساؤ کی وجہ سے وقوع پذیر ہوا۔ یہ زہریلی گیس فاسجین گیس (Phosgene gas) اور میتھائل سائنائیڈ (Methyl cyanide) کی کیمیائی ترکیب سے پیدا ہوئی جو کئی سو جانوروں اور انسانوں کے ہلاک کا سبب بنی۔ لیکن جھینگر، چیونٹیاں، مچھر اوران جیسے چھوٹے حشرات پر اس زہریلی گیس کا اثر نہ ہوسکا۔ اسکی کیا وجہ ہوسکتی ہے؟

اس کی وجہ ناہموار نفوذ پذیری ہے۔ میتھائل آئسو سائنیٹ (M1C) ہوا سے کثیف ہونے کے سبب شگافوں اور دراڑوں میں نفوذ نہ پاسکی۔ جسکی وجہ سے یہ حشرات زندہ بچ گئے۔

سوچئے: LPG یعنی مائع پٹرولیم گیس کے رستے ہی تمام دروازوں اور دریچوں کو کھول دینے اور کسی بھی برقی آلہ کا استعمال نہ کرنے کی ہدایت دی جاتی ہے۔ کیوں؟

مشق

I ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

.1 دباؤ مستقل رہنے پر گیس کے حجم اور تپش کے مابین تعلق کو ظاہر نہ کرنے والی مساوات۔۔۔

a) $V=KT$ b) $T=KV$ c) $V/T=K$ d) $V=K/T$

.2 مطلق صفر کہلانے والی تپش ____________

a) 0°C b) 0°F c) -273°C d) -273K

3. تپش مستقل رہنے پر گیس کے حجم اور دباؤ کے مابین تعلق کو ظاہر کرنے والا اظہار ____________

a) P/V=K　　b) T=PV　　c) V/P=K　　d) PV=K

II: خانہ پُری کیجئے۔

1 دباؤ مستقل رہنے پر تپش میں ایک درجہ کے اضافہ سے گیس کا حجم 0°C پر اپنے ابتدائی حجم سے ____________ گنا بڑھتا ہے۔

2. تپش کی S.I اکائی ____________ ہے۔

3. فی اکائی وقت میں گیس کے حجم کی نفوذ پذیری ____________ کہلاتی ہے۔

III: جوڑیاں بنائیے:۔

A	B	C
1) چارلس کا کلیہ	i) $\frac{\text{نفوذ پذیر گیس کا حجم}}{\text{وقت}}$	a) TV=PK
2) بائل کا کلیہ	ii) مستقل حجم	b) V=KT
3) نفوذ کی شرح	iii) مستقل تپش	c) PV=K
	iv) مستقل دباؤ	d) $r = K \times \sqrt{\frac{v}{m}}$

IV: درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے:

1. چارلس کا کلیہ بیان کیجئے۔
2. بائل کا کلیہ بیان کیجئے۔
3. نفوذ پذیری سے کیا مراد ہے؟
4. نفوذ پذیری کی شرح سے کیا مراد ہے؟
5. گیس کی نفوذ پذیری اور کمیت میں کیا تعلق ہے؟
6. تپش مستقل رہنے پر ایک گیس 2500Pa دباؤ پر کچھ حجم رکھتی ہے۔ دباؤ کے 500Pa گھٹ جانے پر گیس کا حجم $2400l$ ہو جاتا ہو تو گیس کا ابتدائی حجم محسوس کیجئے۔
7. دباؤ مستقل رہنے پر $6l$ آکسیجن گیس کو 300K پر جمع کیا گیا ہے۔ گیس کا حجم کسی مخصوص استعمال میں ابتدائی حجم کا 1/3 حصّہ کم ہوا ہو تو گیس کو سرد کرنے کے لئے درکار تپش معلوم کیجئے۔

☆☆☆

باب: 19

نباتات اور حیوانات میں افزائش نسل

[Plants and Animal breeding]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- مختلف نباتاتی افزائش نسل تکنیک کے متعلق جان سکو گے۔
- نباتاتی افزائش نسل میں عمل کئے جانے والے مختلف مخلوط افزائش نسلی تکنیک کے درمیان فرق کر سکو گے۔
- نباتات اور حیوانات کے نسل افزائش میں حیاتیاتی تکنالوجی کا کردار سمجھ سکو گے۔
- غذائی صنعت میں حیاتیاتی تکنالوجی کے اطلاق کی اہمیت جان سکو گے۔
- جینی ترمیم یافتہ نباتات اور حیوانات حاصل کرنے کی خوبیوں اور خامیوں کا تجزیہ کر سکو گے۔

آپ جانتے ہیں کہ غذا تمام جانداروں اجسام کے لئے ایک بنیادی ضرورت ہے۔ غذا توانائی کا ذریعہ ہونے کے علاوہ نشوونما اور ٹوٹی نسیجوں کی مرمت کرتا ہے۔

اس لئے ہر ایک جاندار غذا تیار کر لیتا ہے یا اپنے اطراف کے ماحول سے غذا حاصل کر لیتا ہے۔

ابتدائی انسان غذا کیسے حاصل کرتا تھا؟ وہ نباتات اور حیوانات سے غذا اکٹھا کرتا تھا غذا کی تلاش میں خانہ بدوش زندگی بسر کرتا تھا۔ بتدریج وہ اناج اگانے والا بن گیا۔ یہ مانا جاتا ہے کہ فصلوں کو اگانے کا آغاز وسطی دور میں دس ہزار قبل مسیح سے ہوا۔

فصلوں کو اگانے کے علاوہ انسان حیوانات کی افزائش نسل کا بھی آغاز کیا تھا۔

اِسے جانئے : فصلی پودے (Crop plants) کسے کہتے ہیں؟

وہ پودے جو کھیتوں میں اگائے جاتے ہیں اور جنہیں غذا یا غذائی ذرائع کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ فصلی پودے کہلاتے ہیں۔

فصلی پودوں کی درجہ بندی انکے حاصلات کی بنیاد پر تقسیم کیا گیا ہے۔

KPTBB
Not to be republished

سرگرمی 19.1: درج ذیل جدول میں دیے گئے ہر قسم کے فصلی پودے کی مثال دی گئی ہے۔ آپ سوچ کر مزید مثالیں فہرست میں شامل کیجیے:

شمار نمبر	فصل کی قسم	مثال	مزید مثالیں
1	اناج	دھان (چاول)	
2	دالیں	تور	
3	مصالحے	کالی مرچ	
4	مشروبات	کافی	
5	تیل کی فصلیں	مونگ پھلی	
6	شکر کی فصلیں	گنّا	
7	ریشہ دار فصلیں	کپاس	
8	باغاتی فصلیں	ناریل	
9	جڑ دار فصلیں	گاجر	
10	ٹیوبر فصلیں	آلو	

آپ جانتے ہیں کہ غذائی فصلوں کو موسم کے لحاظ سے دو حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

1) **خریف فصلیں:۔** فصلیں جو بارش کے موسم میں بو کر مانسون کے اختتام تک اگائی جاتی ہیں خریف فصلیں کہلاتی ہیں (ستمبر اور اکتوبر کے دوران)

2) **ربیع فصلیں:۔** فصلیں جو سردی کے موسم میں بو کر گرمی کے موسم تک اگائی جاتی ہیں۔ ربیع فصلیں کہلاتی ہیں۔ (مارچ اور اپریل کے دوران)

قدیم زمانے سے ہی انسان فصلوں کی پیداوار کی بہتری کے لئے کوشش کر رہا ہے۔ اس سے **نباتات کی بافزائش نسل** کا طریقہ شروع ہوا۔

روایتی افزائش نسل طریقوں میں بدلتے ہوئے آب وہوا کے حالات کے مطابق نئے نسلوں کی افزائش کرنا

،لذّت اور تغذئی قیمت کو بہتر کرنا، بیماریوں اور کیڑے مکوڑوں کے مدافعت کے قابل بنانا اور پانی وتغذئی اجزاء کو زیادہ کارکرد بنانا شامل ہے۔

روایتی افزائش نسل میں قریبی تعلق رکھنے والے دو پودوں کے درمیان اختلاط کیا گیا ہے۔ اس کا مقصد پسندیدہ خصوصیات کو یکجا کرنا اور نہ پسندیدہ خصوصیات کو خارج کرنا ہے۔ جس کے نتیجہ میں ایک عمدہ اور نئی خاصیت کا پودا حاصل کرنا ہے۔

اصطلاح نئی قسم (Variety) سے مراد پودوں کا ایسا گروہ جو مشابہ جینی اجزاء رکھتا ہو مگر چند مختلف خصوصیات رکھتا ہو۔ روایتی افزائش نسل میں درج ذیل طریقے اپنائے جاتے ہیں۔

1) **انتخاب:** پودوں میں افزائش نسل کا سب سے قدیم اور بنیادی طریقہ انتخاب ہے۔ یہ پودوں میں پسندیدہ خصوصیات کو منتخب کرنے کا طریقہ ہے۔ منتخب شدہ پودوں کے بیجوں کو اگلے نسل میں استعمال کیا جاتا ہے اور بقیہ پودوں کو عام طور پر رد کیا جاتا ہے۔

2) **مخلوط نسل افزائش (Hybridization):** پودوں کی افزائش نسل میں برؤ کار لائی جانے والی سب سے اہم تکنیک مخلوط افزائش نسل ہے۔ اس تکنیک کا مقصد پارزیرگی کے ذریعہ پسندیدہ خصوصیات کو یکجا کرنا ہے۔

- اکثر ایک ہی نوع کی مختلف خصوصیات کو یکجا کیا جاتا ہے۔ مثلاً مختلف اقسام کے گیہوں کو یکجا کر کے نئے قسم کے گیہوں حاصل کیا جاتا ہے۔

  اس کو بین القسم مخلوط افزائش نسل Intervarietal Hybridization کہتے ہیں۔
- بعض اوقات کسی فصلی انواع کو قریبی انواع کے ساتھ متحد کیا جاتا ہے۔ اس کو بین النوع مخلوط افزائش نسل Inter specific hybridization کہتے ہیں۔ مثلاً گنّے کی اقسام کو بین النوع مخلوط افزائش نسل سے اگایا جاتا ہے۔ بہت ہی کم مواقع پر دو مختلف جینس (Genus) کے درمیان اتحاد کیا جاتا ہے اس سے نئے قسم کا پودا حاصل ہوتا ہے جس کو بین الجینی مخلوط افزائش نسل Intergeneric Hybridization کہتے ہیں۔

  مثلاً گیہوں ں، ٹرائی ٹکم Triticum اور ٹرگیڈم Turgidum کے انواع کو رائی (Secale cereale) انواع کے ساتھ متحد کر کے ایک نئے قسم کا پودا ٹرائی ٹیکل Triticale حاصل کیا جاتا ہے۔

3) **پالی پلائیڈی Polyploidy:** زیادہ تر پودے **ڈیپلائیڈ** (2n) فطرت اور کروموزومس کے دوگنا سیٹ رکھتے ہیں۔ کروموزومس کے کثیر سیٹ رکھنے والے پودوں کو **پالی پلائیڈس** Polyploids کہتے ہیں۔ پالی پلائیڈس حاصل کرنے کی تکنیک **پالی پلائیڈی** کہتے ہیں۔ یہ 3n، 4n,6n وغیرہ ہو سکتے ہیں۔ خلیہ میں کروموزومس کے سیٹس sets میں مصنوعی اضافہ کرنے کے لئے ایک کیمیاوی شئے **کالچی سین** Colchicine کا استعمال کیا جاتا ہے۔

اسے جانیئے ۔

پیاز کے خاندان کا ایک نوع کا لچی سیم آٹو منیلے Colchicium autumnale نامی پودے سے حاصل کئے جانے والا کالچی سین پالی پلائیڈی لانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

پالی پلائیڈ پودے بڑی جسامت اور جینی اختلافات کو ظاہر کرتے ہیں۔ حالانکہ ان پودوں میں عمل بار آوری کم اور نشو ونما بہت دھیمی ہوتی ہے۔

4) مصنوعی تغیر پزیری Induced Mutation:

پودے میں جینی تبدیلیاں **میوٹیجنس** نامی عامل کے استعمال سے لائی جاسکتی ہیں۔ یہ کیمیائی اشیاء یا تابکار اشعاع ہوسکتے ہیں۔ میوٹیجنس کے استعمال سے حاصل ہونے والے پودے **میوٹینٹس** Mutants کہلاتے ہیں۔ انہیں جانچ کرتے ہیں اور سازگار خصوصیات کو منتخب کیا جاتے ہیں۔ ہمارے ملک میں تغیر پزیری افزائش نسل کے ذریعہ 200 سے زائد اقسام کے پودوں کو حاصل کیا جاچکا ہے۔ حالانکہ اس طریقہ کو زیادہ استعمال نہیں کیا جاتا کیونکہ تغیر پزیری کے مقام پر قابو پایا نہیں جاسکتا۔

سوچئے:

1960 کے دہائی میں اشیائی ممالک میں زیادہ پیداوار کے گیہوں اور چاول کی فصلیں کثرت سے اگایا گیا جس سے **سبز انقلاب** Green Revolution رونما ہوا۔ لیکن اس انقلاب سے مٹی کی تباہی کے علاوہ کئی سنگین ماحولیاتی مسائل پیدا ہوگئے۔ ان کے اسباب معلوم کیجئے۔

پودوں کی افزائش نسل میں حیاتیاتی تکنالوجی کا کردار موجودہ دور میں جدید تکنیک کے استعمال سے جینی ترمیم کاری سے پودوں میں جینی تبدیلیاں لائی جارہی ہیں۔ روایتی طریقوں سے جین Gene کی آمیزش کرنے کی بجائے موجودہ دور میں حیاتیاتی تکنالوجی کی ترقی سے پودوں میں جین کی راست طور پر مطلوبہ تبدیلی کی جاتی ہے۔

حیاتیاتی تکنالوجی کا اہم طریقہ کار نسیج پروری ہے۔

پودے کے خلیات یا نسیجوں کو مناسب تغذئی واسطہ اور قابو شدہ اتلافی حالت میں رکھ کر نئے پودے حاصل کرنے کا طریقہ **نسیج پروری** کہلاتا ہے۔

نسیج پروری وہ طریقہ ہے جس میں ایک خلیہ یا نسیج کو اتلافی اور تجربہ گاہ کے حالات میں مکمل پودے کو حاصل کیا جاتا ہے۔ نباتاتی حصے جیسے زرریشے، جینین، بیضہ دان یا تنے کے سرے کی افزائش کی جاتی ہے۔ خلوی اور نخز مائعوی افزائش

بہت عام ہیں۔ نسیج پروری کی بنیاد نباتاتی خلیات کی مجموعی صلاحیت totipotency ہے۔

مجموعی صلاحیت (Totipotency) سے مراد خلیہ کی ایک نئے جاندار میں تبدیل پانے کی قابلیت ہے۔

- نسیج پروری کو بڑے پیمانے میں ادویاتی اور زیبائشی پودے حاصل کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- نسیج پروری کو زرعی فصلیں اور جنگلاتی پودوں کو حاصل کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔
- نسیج پروری کو بیماریوں کی مدافعت کے قابل پودے حاصل کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے
- نسیج پروری کو کئی مفید استحالی کار (Metabolites) کی تحصیل میں استعمال کیا جاتا ہے۔

نباتاتی افزائش نسل کی اہم ترقی پودے کی جینی ترمیم کاری ہے۔ روایتی نباتاتی افزائش نسل میں جین Gene کی آمیزش کی جاتی ہے۔

مگر نسیج پروری میں پسندیدہ خصوصیت کے ذمہ دار جین کو منتخب کرلیا جاتا ہے اور اس کو پودے کی نئی قسم میں داخل کیا جاتا ہے۔ جینی ترمیم کاری (Genetic Modification) کہا جاتا ہے۔ ایسے پودوں کو جینی تغیر یافتہ Transgenic پودے کہتے ہیں۔ غیر متعلقہ پودوں یا حیوانات کے جین Gene کو بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ عمل ری کمبائنٹ ڈی این اے ٹکنالوجی Recombinant DNA Technology کے استعمال سے کیا جاتا ہے۔

اِسے جانیئے: ری کمبائنٹ ڈی این اے ٹکنالوجی وہ طریقہ کار ہے جسکے ذریعہ تجربہ گاہ میں جین Gene کا تجزیہ کیاجاتاہے۔ اس تکنیک سے مطلوبہ جین Gene کو خلیہ سے الگ کیا جاسکتا ہے اور اسکو دوسرے خلیہ میں داخل کیاجاسکتا ہے۔

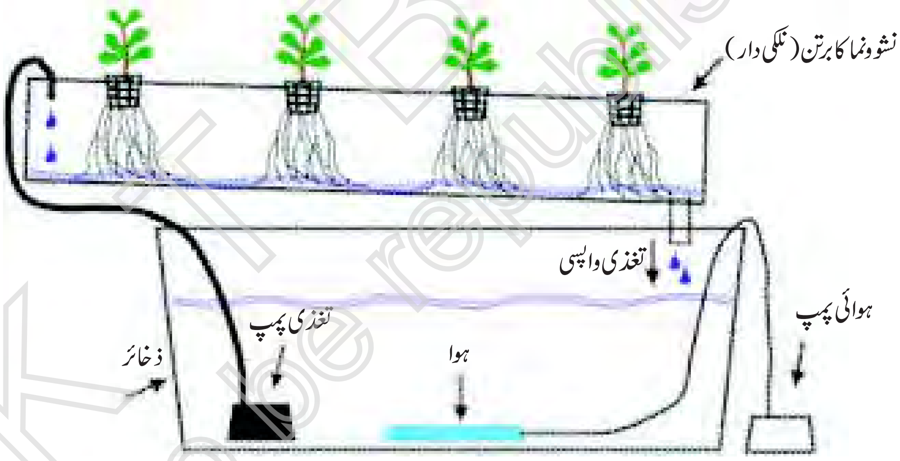
ذیل میں جینی تغیر یافتہ پودوں کی چند مثالیں دیے گئے ہیں۔

خصوصیات/حاصلات	پودوں کی مثالیں
گھاس پوس کی مدافعت کے قابل	آلو، ٹماٹر، تمباکو، کپاس
کیڑوں کی مدافعت کے قابل	کپاس، آلو، ٹماٹر
وائرس کی مدافعت کے قابل	پپیتا، تربوزہ، ٹماٹر، آلو
ترمیم یافتہ پکنا	ٹماٹر
نائٹروجنی تعین کے قابل	دودالہ پودے
حیاتین-A سے لبریز	سنہری چاول/ Golden Rice

ہائیڈروپونکس Hydroponics:

آپ نے چند گھروں میں پانی کے بوتل میں منی پلانٹ (Money plant) اگا ہوا دیکھے ہوں گے۔ کیا آپ بغیر مٹی کے پودے اگانا جانتے ہو؟ ہاں یہ ممکن ہے۔ بغیر مٹی کے پودوں کو معدنی تغذئی پانی کے محلول میں اگانے کے طریقے کو **ہائیڈروپونکس** کہتے ہیں۔ اس میں پودے مصنوعی طور پر ضروری معدنی اجزاء راست طور پر سربراہی نظام کے ذریعہ فراہم کئے جاتے ہیں۔ پودے کی بحالی کے لئے مٹی کی ضرورت نہیں ہوتی۔

اس طریقے میں زمینی پودوں کی جڑوں کو تغذئی محلول کے خصوصی برتن میں ڈبو کر اگایا جاتا ہے۔ تقریباً تمام زمینی پودوں کو ہائیڈروپونکس کے ذریعہ اگایا جا سکتا ہے۔



شکل 19.1: ہائیڈروپونک نظام

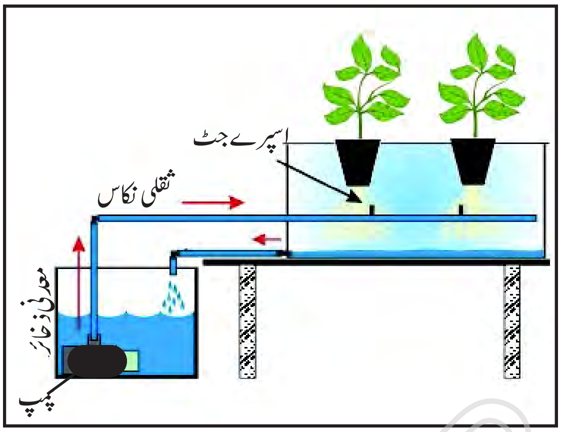
درج ذیل میں ہائیڈروپونک کی چند خوبیاں دی گئی ہیں۔

- مٹی کی ضرورت نہیں ہوتی۔
- پانی کی ضرورت بہت ہی کم ہوتی ہے۔
- زیادہ اور مستحکم پیداوار ہوتی ہے۔
- تندرست پودے اگائے جا سکتے ہیں۔

ہائیڈروپونکس کی ایک واحد خامی یہ ہے کہ اس طریقہ سے اگائے گئے پودے جلد مر جاتے ہیں۔

KPTB Not to be republished

ایروپونکس(Aeroponics):

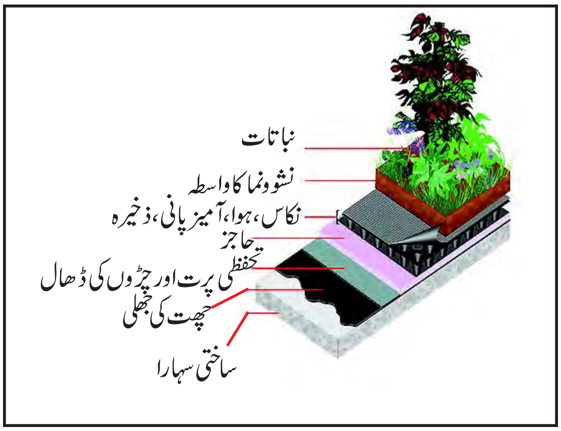


شکل 19.2: ایروپونک نظام

ایروپونکس ایک قسم کی ہائیڈرونکس ہے۔ جس میں پودے کی جڑیں مکمل یا نامکمل طور پر مہین معدنی تغذ ئی اجزاء کے قطرات سے لبریز ماحول میں رکھے جاتے ہیں۔ جڑوں کو ہوا میں کھلے رکھتے ہوئے ان پودوں کو اگایا جاسکتا ہے۔ جڑیں ہوا میں لٹکتی رہتی ہیں اور مسلسل تغذئی محلول سے انجذاب کرتی ہیں۔ اس طریقے سے آلو، ٹماٹر اور پتّے دار تر کاریاں اگائی جارہی ہیں۔

خلائی تحقیقاتی اداروں میں خلابازوں کے لئے خصوصی قسم کی غذا کی تیاری میں ہائیڈروپونک اور ایروپونک طریقے انتہائی اہمیت رکھتے ہیں۔ کیونکہ صفری ثقلی حالت میں خلابازوں کے لئے سیال کے بجائے بخارات کو استعمال کرنا آسان دہ ہے۔ اس لئے یہ دونوں طریقے خلائی غذا تیار کرنے میں اہمیت حاصل کئے ہوئے ہیں۔

بالا چھتی باغبانی(Roof -top gardening):



شکل 19.3: بالا چھتی باغبانی

چند گھروں کے بالائی چھت پر اُگائے گئے خوبصورت باغ کو آپ نے دیکھا ہوگا۔ شہری علاقوں میں پودوں کو اگانے کے لئے درکار جگہ کی فراہمی نہ ہونے کی حالت میں بالا چھتی باغبانی نامی ایک نیا طریقہ رونما ہوا ہے۔ بالا چھتی پر زیبائشی پودوں کے علاوہ تر کاریاں اور چند غذائی فصلیں بھی اگائی جاسکتی ہیں۔

بھیڑ بھاڑ والے شہری علاقوں میں پودوں کو بالائی چھت پر اگانا ایک اہم ذریعہ ہے۔ آسانی سے فراہم کردہ چند تکنیک کی مدد سے ہر کوئی بالا چھتی باغبانی کرسکتا ہے۔ اس طریقہ میں برتی جانے والی سب سے اہم احتیاط یہ کہ چھت سے پانی کا رساؤ نہ ہو۔ اس کے علاوہ پودے اور مٹی کا مزید وزن برداشت کرنے کے لئے چھت کو مضبوط بنانا ضروری ہے۔

KTBB Not to be republished

بالاچھتی باغبانی کے چند فوائد ذیل میں دئے گئے ہیں۔

- محفوظ بیرونی سبز غلاف کو بڑھانے کے مواقع ملتے ہیں۔
- پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ جذب کرنے سے ہوا کی معیار میں اضافہ ہوتا ہے۔
- پرندوں اور تتلیوں کو رہائش فراہم ہوتی ہے۔
- بالاچھتی باغیچہ سیر وتفریح کا ذریعہ بنتا ہے۔
- شہری علاقوں میں غذا کی تیاری کے لئے اس طریقہ کی ہمت افزائی ہورہی ہے۔

ان تمام زیبائشی اور مفید امور کے علاوہ یہ درجہ حرارت پر قابو کرنے والے نظام کی طرح کام کرتا ہے۔

اسے جانئیے:

سبز بالائی چھت کے نچلے کمروں کی درجہ حرارت عام درجہ حرارت سے 3°C سے 4°C کم ہوتی ہے۔

حیوانی افزائش نسل Animal breeding:

زمانہ دراز سے انسان مویشی پالن اختیار کیا ہوا ہے۔ مختلف حیوانات غذا، اون اور کھاد جیسے اہم حاصلات فراہم کرتے ہیں۔ اس کے علاوہ حیوانات ہماری کئی سرگرمیوں جیسے زراعت اور نقل وحمل کیلئے بھی مددگار ہوتے ہیں۔ جس طرح نباتاتی افزائش نسل میں بہتری ہوتی ہے۔ اسی طرح مویشی پالن اور ان کی دیکھ بھال میں بھی غیر معمولی اضافہ ہوا ہے۔ انسانی فلاح کے لئے مویشیوں سے متعلقہ مختلف پہلوئیں جیسے غذا، نسل فزائش، دیکھ بھال اور رہائش کو مجموعی طور پر **مویشی پالن Animal husbandry** کہتے ہیں۔

انسان کے مختلف استعمالات میں آنے والی حیوانات کو مجموعی طور پر **''مویشی''** کہا جاتا ہے۔ گائے، خنزیر، بکری، مرغی اور بطخ اس کی عام مثالیں ہیں۔ دیہی معشیت میں ان حیوانات کا کردار بڑا اہم ہوتا ہے۔ ان کے استعمالات کے لحاظ سے مویشیوں کو درج ذیل گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

نمبر شمار	استعمال	مثال	مزید مثالیں
1	دودھ دینے والے حیوانات	گائے	
2	گوشت اور انڈے دینے والے حیوانات	مرغی	

3	زراعت اور نقل و حمل میں استعمال ہونے والے حیوانات	بیل	
4	چرم اور اون دینے والے حیوانات	بکری	
5	شہد، ریشم اور موم دینے والے حیوانات	شہد کی مکھی ریشم کا کیڑا	

> **سرگرمی 19.3:** اوپر دی ہوئی فہرست میں ہر ایک کے لئے ایک مثال دی گئی ہے۔ اس کی مزید مثالیں سوچیے اور انہیں فہرست میں شامل کیجیے۔

KTB Not to be republished

حیوانا تی افزائش نسل کا اہم مقصد حیوانات میں جینی تبدیلیاں لا کر ان سے زیادہ فائدہ حاصل کرنا ہے۔ حیواناتی افزائش نسل کے اہم مقاصد ذیل میں دئے گئے ہیں۔

- نشوونما کی شرح میں اضافہ کرنا۔
- دودھ، گوشت، انڈے، اون اور دیگر حاصلات کی پیداوار میں اضافہ کرنا۔
- حاصلات کی معیار کو بہتر کرنا۔
- بیماریوں کے خلاف مدافعت بڑھانا۔
- پیداوار کی مدّت کو اضافہ کرنا۔
- تولیدی شرح میں اضافہ کرنا۔

حیوانی افزائش نسل کے اہم طریقے یہ ہیں۔

- اندرون نسلِ افزائش Inbreeding
- بیرون نسلِ افزائش Outbreeding
- مخلوط نسلِ افزائش Hybridization

اندرون افزائش نسل: میں ایک نوع کے نر اور مادہ حیوانات کے درمیان اختلاط کرایا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لئے اعلیٰ درجہ کے نر اور مادہ حیوانات کو منتخب کیا جاتا ہے۔

بیرون افزائش نسل میں ایک نسل کے عمدہ نر اور دوسری نسل کے عمدہ مادہ کے درمیان اختلاط کرایا جاتا ہے۔ اس سے اگلی نسل میں دونوں نسلوں کی مطلوبہ خصوصیات ظاہر ہوتی ہیں۔

مخلوط نسل افزائش میں دو مختلف انواع کے اعلیٰ درجے کے نر اور مادہ کے درمیان اختلاط کرایا جاتا ہے۔ اس سے اگلی نسل میں دونوں نسلوں سے مختلف خصوصیات کا اظہار ہوتا ہے۔

مثلاً بھارت میں گائے کی تین مختلف اقسام پائی گئی ہیں۔

1 مقامی نسلیں: Indigenous breeds

مثالیں سندھی، سہیوال sahiwal، گر Gir

2 بیرونی نسلیں Exotic breeds

مثالیں جرسی Jersey، ہولسٹین Holstein، براؤن سوئس Brown swiss فرائسین Friesian

3 مخلوط نسلیں Cross breeds

مثالیں کرن سوئس Karan swiss، کرن فرائس، فراسوال Frieswal

حیوانات کی روایتی افزائش نسل میں درج ذیل مراحل استعمال کئے جاتے ہیں۔

سرگرمی 19.4:۔ ہمارے ملک میں گائے اور بھینسوں کی تمام مقامی نسلوں کے متعلق معلومات اکھٹا کیجئے۔

حیوانات کے روایتی افزائش نسل تکنیک میں مختلف خصوصیات حاصل کرنے کے لئے طویل عرصہ درکار ہے۔ نباتات کی طرح حیوانات میں بھی حیاتیاتی تکنالوجی کے طریقہ کار عمل میں لائے جا رہے ہیں۔ حیوانات میں نئے جین کو داخل کرنے کے لئے ری کمبائنٹ ڈی این اے تکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے اسکے نتیجے میں جینی ترمیم یافتہ حیوانات رونما ہوتے ہیں۔

درج ذیل میں چند جینی تغیر یافتہ حیوانات کی مثالیں دی گئی ہیں۔

- انسانی جین کی منتقلی سے گائے، بکری اور بھیڑ کی نشو ونما گوشت اور دودھ کی تیاری میں اضافہ ظاہر کرتے ہیں۔
- جراثیم سے حاصل کئے جانے والے جین کی منتقلی سے بکرے زیادہ اون تیار کرتے ہیں۔
- انسانی نشو ونما کے ہارمون تیار کرنے والا جین گائے میں منتقل کرنے سے اس کے دودھ کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے۔

غذائی صنعت میں حیاتیاتی تکنالوجی کا کردار:

حیاتیاتی تکنالوجی کا ایک اہم عطیہ غذائی صنعت میں دیکھا گیا ہے۔ موجودہ دور میں غذائی صنعت خاص طور پر خول کی زندگی میں اضافہ اور غذائی فطرت میں کئی تبدیلیاں رونما ہوری ہیں۔ اس مقصد کے لئے کئی اقسام کی اشیاء کو استعمال کیا جارہا ہے۔ ان تمام کو مجموعی طور پر غذائی مشمولات Food Additives کہتے ہیں۔ آج ہم 3000 سے زائد اقسام کی غذائی مشمولات استعمال کررہے ہیں۔

1) **قدرتی مشمولات** جیسے شلغم سے اخذ کی گئی شئے کو رنگ سازی کے عامل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

2) **انسان سے تیارشدہ مشمولات** جو قدرتی اشیاء کی طرح ہوتی ہیں۔ مثلاً ساکرین Saccharine

3) **مصنوعی مشمولات** جو قدرت میں پائی نہیں جاتے بلکہ انہیں تالیفی طور پر تیار کیا جاتا ہے۔

زیادہ مقدار میں مشمولات کو تحفظ کار Preservatives کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ اشیاء خوردبینی اجسام کی روک تھام کرتی ہیں۔ جو غذائی بربادی کا سبب بنتی ہیں۔ یہ غذائی خول کی زندگی میں اضافہ کرتی ہیں۔

غذائی اشیاء میں پائی جانے والی چربی یا تیل میں بدبو پیدا کرنے کو روکنے والی اشیاء **دافع تکسید کار Antioxidants** کہلاتی ہیں۔

رنگ کار Colourants وہ اشیاء ہیں جو غذائی طریقہ کار کے دوران کھوئے ہوئے رنگوں کو بحال کرتی ہیں۔ یہ اشیاء بے رنگ غذا کو رنگدار بنانے یا کھوئے ہوئے رنگوں کو پکا کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے

ذائقہ کار Flavourants وہ اشیاء ہیں جو مخصوص ذائقہ شامل کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہیں۔

شیرین کار Sweetner وہ اشیاء ہیں جن کو مٹھاس کی شدت میں اضافے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

ان تمام مصنوعی مشمولات کو ری کمبائنٹ ڈی ین یے تکنالوجی کے طریقے سے تیار کیا جاتا ہے۔

اسے جانیے:۔ عام نمک (سوڈیم کلورائڈ) سب سے قدیم غذائی مشمول ہے۔ اس کو تمام اقسام کی غذا میں استعمال کیا جارہا ہے۔ ذائقے میں اضافہ کرنے کے علاوہ یہ غذائی بربادی کو روکتا ہے۔ یہ خوردبینی اجسام کی نشوونما کو پانی فراہم نہیں کرتا۔ یہ غذا کے PH تبدیل کرنے والے خوردبینی اجسام کو تباہ کرتا ہے۔ ایک شخص اوسط ہر دن 10 سے 12 گرام نمک استعمال کرتا ہے۔

مشق

.I درج ذیل کے نام لکھئے۔

1 وہ کیمیائی شئے جس کو پالی پلائیڈی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

2 وہ اشیاء جو پودوں میں جینی تبدیلیاں لاتی ہیں۔

3 وہ تکنیک جو جینی تغیر یافتہ پودے حاصل کرنے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔

4 وہ طریقہ جس میں بغیر مٹی کے پودے اگائے جاتے ہیں۔

5 وہ اشیاء جو غذا کی فطرت کی بہتری اور خول زندگی میں اضافہ کرتی ہیں۔

6 غذائی مشمولات جو غذائی بربادی کو روکتے ہیں۔

7 خلیہ کی صلاحیت جس سے ایک نیا پودا حاصل کیا جاتا ہے۔

.II فرق بتلایئے۔

1 خریف فصلیں اور ربیع فصلیں

2 بین النواع مخلوط افزائش نسل اور بین الجینی مخلوط افزائش نسل

3 میوٹینٹ اور میوٹیجن

4 ہائیڈروپونکس اور ایروپونکس

5 اندرون نسلِ افزائش اور بیرون افزائش نسل

6 دافع تکسید کار اور رنگ کار

.III درج ذیل بیانات کے لئے اسباب بیان کیجئے۔

1 ہائیڈروپونکس اور ایروپونکس خلائی تحقیقاتی اداروں میں اہمیت رکھتے ہیں۔

2 جدید زندگی میں غذائی مشمولات کا زیادہ استعمال ہو رہا ہے۔

3 پالی پلائیڈی کے خوبیاں اور خامیاں دونوں ہوتے ہیں۔

4 مصنوعی مشمولات کا کم سے کم استعمال کرنا چاہیئے۔

IV. **درج ذیل سوالات کے جواب لکھئے۔**

1) فصلی پودے کسے کہتے ہیں؟ غذائی فصلوں کی درجہ بندی کیسے کی گئی ہے؟ ہر ایک کیلئے دو مثالیں دیجئے۔

2) مخلوط افزائش نسل سے کیا مراد ہے؟ اس کی مختلف اقسام لکھئے۔

3) پالی پلائیڈی Polyploidy کسے کہتے ہیں؟ اس کی اہمیت کیا ہے؟

4) تغیر پزیری کسے کہتے ہیں؟ یہ کیسے واقع ہوتا ہے۔؟

5) تسبیج پروری کسے کہتے ہیں؟ اس کی خوبیاں کیا ہیں؟

6) جینی تغیر یافتہ پودے کسے کہتے ہیں؟ ان کی خوبیاں اور خامیاں بیان کیجئے۔

7) ہائیڈرو پونکس کسے کہتے ہیں؟ اس کی خوبیاں لکھئے۔

8) بالا چھتی باغبانی کی خوبیاں کونسی ہیں؟ اس طریقہ میں کونسی احتیاط ضروری ہیں؟

9) مویشی کسے کہتے ہیں؟ ان کی درجہ بندی کتنے گروہ میں کی گئی ہے؟ ہر ایک کے لئے مثال دیجئے۔

10) بھارت میں گائے کی تین نسلیں کونسی ہیں؟ ہر ایک کے لئے دو مثالیں دیجئے۔

11) جینی تغیر یافتہ حیوانات کسے کہتے ہیں؟ دو مثالیں دیجئے۔

12) غذائی مشمولات کسے کہتے ہیں؟ غذائی مشمولات کو کیسے تقسیم کیا گیا ہے؟

☆☆☆

باب:20

نباتات اور حیوانات میں ضبط اور ربط

[Control and Coordination in Plants and Animals]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- نباتات میں کیمیائی ربط کے طریقۂ کار جان سکو گے۔
- نباتاتی ہارمونس، ان کی خصوصیات اور افعال سمجھ سکو گے۔
- انسان میں کیمیائی ربط کا تجزیہ کر سکو گے
- ہارمونس کی اہمیت جان سکو گے۔
- بے نالی غدود کی ساخت اور افعال سمجھ سکو گے۔
- ہارمونی نقائص اور ان کی علامات کا تجزیہ کر سکو گے۔
- انسان میں عصبی نظام کی اہمیت اور افعال سمجھ سکو گے۔
- اعضائے حس کی اہمیت اور افعال جان سکو گے۔

اپنے اطراف کے ماحول میں ہم نے نباتات، حیوانات اور انسان میں مختلف اقسام کی حرکت کو دیکھا ہے۔ یہ حرکت مکمل جسم سے یا جسم کے کسی حصے سے ہو سکتی ہے۔

سوچئے!

- ایک کمرے میں رکھا ہوا پودا کھڑکی کی جانب جھک جاتا ہے۔
- بلّی چوہے کا پیچھا کرتی ہے۔
- ہوا میں دھول ہونے سے ہم اپنی آنکھ بند کر لیتے ہیں یا آنکھوں میں دھول کے ذرّات گر جانے سے ہماری آنکھیں آنسو بہاتی ہیں۔
- گرم برتن چھونے سے ہم اپنا ہاتھ فوراً ہٹاتے ہیں۔
- جب ہمیں بھوک لگتی ہے تو مزیدار غذا دیکھ کر لعاب دہن خارج ہوتا ہے۔
- سانپ کو دیکھ کر ہماری دل کی دھڑکن فوراً تیز ہو جاتی ہے۔

جاندار اجسام حرکت کو کیوں ظاہر کرتے ہیں۔ اس کا سبب یہ ہے کہ تمام جاندار اجسام اپنی بحالی کے لئے ماحول میں کسی بھی تبدیلی کے تحت جوابی عمل ظاہر کرتے ہیں۔ تمام جاندار اجسام اپنے ماحول میں ہونے والے تبدیلیوں کے تحت جوابی عمل ظاہر کرنے کی بنیادی خاصیت پائی جاتی ہے۔ اسی کو **آمادگی کی جوابدہی** کہتے ہیں۔ ماحول میں ہونے والی تبدیلیاں جس کے تحت جاندار اجسام جوابی عمل ظاہر کرتے ہیں، اکساؤ کہلاتی ہیں۔ اکساؤ کے تحت جانداروں میں ہونے والے ردّعمل کو جوابی عمل کہتے ہیں۔ یہ جوابی عمل عام طور پر حرکت یا غدود سے کیمیائی اشیاء کے افراز کی صورت میں ہوتا ہے۔

ہم مزید سوچیں تو یہ حرکت یا جوابی عمل پر احتیاطاً ضبط کیا گیا ہے۔

سرگرمی 20.1: ۔ جاندار اجسام سے ظاہر کردہ اکساؤ اور جوابی عمل کی چند مثالوں کی فہرست بنائیے۔

نمبر شمار	جاندار اجسام	اکساؤ	جوابی عمل
1	جھینگر	روشنی	روشنی کی مخالف حرکت
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

جاندار اجسام کسی بھی حالت میں اپنے ماحول کو اعضائے حس کی مدد سے سمجھ کر، عضلات اور غدود کے ذریعہ مناسب جوابی عمل ظاہر کرتے ہیں۔ جاندار اجسام کے جسم میں یہ ضبط اور ربط کا طریقۂ کار کیسے واقع ہوتا ہے؟

اس کے لئے جاندار اجسام کے مختلف حصوں میں ربط ہونا ضروری ہے۔ جو بعد میں دیگر نظام پر ضبط رکھ سکے۔ اس سے جاندار ماحول میں پائے جانے والے مختلف تبدیلیوں کے تحت مناسب جوابی عمل ظاہر کرتا ہے تا کہ وہ

بحال ہو سکے اس کو **ضبط اور ربط کا نظام** کہتے ہیں۔

پودوں میں یہ ربط مخصوص کیمیائی اشیاء کے ذریعہ قائم کیا جاتا ہے۔ جسے **نباتاتی ہارمون** کہتے ہیں۔ حیوانات میں عصبی نظام، بے نالی غدودی نظام اور اعضائے حس شامل ہیں۔

پودوں میں کیمیائی ربط:۔

کیا آپ نے غور کیا ہے کہ سورج مکھی کا پھول کھِلتا ہے جب سورج طلوع ہوتا ہے اور بند ہوتا ہے جب سورج غروب ہوتا ہے۔ اسی طرح رات رانی پھول سورج کے غروب ہونے پر کھِلتا ہے اور سورج طلوع ہونے پر بند ہوتا ہے۔ بڑ کے درخت کی ٹہنیوں سے نکلنے والی جڑیں زمین کی جانب اُگتی ہیں اور فضائی جڑیں بنتی ہیں۔ کالی مرچ پودے کے ٹنڈرل اپنی نشوونما کے دوران درخت کے اطراف حلقوی حرکت کرتے ہوئے لپٹ جاتے ہیں۔ اس قسم کے عمل کو ظاہر کرنے کا کیا سبب ہوگا؟

سرگرمی 20.2: ایک صحت مند پودے کا گملہ منتخب کیجئے۔ اِسے کھڑکی کی طرف رکھتے ہوئے مقوے کے ڈبّے کو کاٹ لیجئے۔ اس مقوے کے ڈبے میں گملہ رکھیئے۔ تا کہ سورج کی روشنی پودے کو ایک سمت میں گذرے۔ پانچ سے چھ دن کے بعد غور کیجئے۔ آپ کیا مشاہدہ کروگے؟ اس تبدیلی کے تحت پودے نے کیسے جوابی عمل ظاہر کیا۔

اسِے جانئے: مختلف اکساؤ کے تحت پودوں میں ہونے والے جوابی عمل کی حرکت کو میلان (ٹرافزم) کہتے ہیں۔

1. فوٹوٹرافزم (Phototropism)- روشنی کی جانب حرکت
2. جیوٹرافزم (Geotropism)- کششِ ثقل کی جانب حرکت
3. ہائیڈروٹرافزم (Hydrotropism)- پانی کی جانب حرکت
4. تھگموٹرافزم (Thigmotropism)- مس کی جانب حرکت
5. تھرموٹرافزم (Thermotropism)- حرارت/درجۂ حرارت کی جانب حرکت
6. کیموٹرافزم (Chemotropism)- کیمیائی اشیاء کی جانب حرکت

پودے حیوانات کی طرح عصبی نظام اور اعضائے حس نہیں رکھتے۔ بلکہ روشنی، کششِ ثقل، کیمیائی اشیاء، پانی، مٹی وغیرہ جیسے اکساؤ کو حاصل کر کے جوابی عمل ظاہر کرتے ہیں۔ یہ ربط **نباتاتی ہارمون** کے ذریعہ واقع ہوتا ہے۔ پودوں میں جوابی عمل بہت سست ہوتا ہے۔ اس لئے اس کا فوراً مشاہدہ نہیں کر سکتے کچھ وقفے کے بعد محسوس کیا جا سکتا ہے۔

اِسے جانیے:۔

پودے اکساؤ کے تحت بہت آہستہ جوابی عمل کو ظاہر کرتے ہیں۔ مگر بعض اوقات میں ایسا نہیں ہوتا۔

وینس فلائی ٹراپ venus fly trap جیسے کرم خور پودے مس کرنے کے اکساؤ کو فوراً جوابی عمل ظاہر کرتے ہیں۔

چھوئی موئی کے پودے (Mimosa Pudica) کو مس کرنے پر اس کے پتے فوراً سکڑ جاتے ہیں۔

نباتاتی ہارمونس کو ''فائٹوہارمونس'' Phytohomones بھی کہا جاتا ہے۔ یہ نامیاتی مرکبات ہیں جو ایک نسیج میں بنتے ہیں اور تمام حصوں کو منتقل ہوتے ہیں۔ جہاں وہ اثرانداز ہو کر نباتاتی نشوونما پر ضبط رکھتے ہیں۔

سوچئے:۔

دیہاتوں میں کسان کیلوں (موز) کو پکانے کے لئے انہیں اپنے گھروں کے زیرزمین کمروں میں دھواں دار نصف جلے ہوئے ناریل کے خولوں کے ساتھ رکھتے ہیں۔

کیا آپ نے کلیوں کا بننا، کلیوں کا کھل کر پھول بننا، پتوں کا جھڑنا، پھلوں کا پکنا وغیرہ دیکھا ہے؟ یہ تمام عام طور پر موسمی تبدیلیوں کے تحت ہوتا ہے۔ مگر بعض اوقات کلیاں، پتے، پھول اور پھل قبل از وقت گرتے ہیں ایسا کیوں ہوتا ہے؟ چند ہارمونس کا افراز اس کا سبب ہے۔

نباتاتی ہارمونس کی اقسام:

نباتاتی ہارمونس کی پانچ اہم اقسام ہیں جن کو دو گروہوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

a) نباتاتی نشوونما کو بڑھوتری دینے والے ہارمونس

مثلاً آکزنس Auxins، گبرالینس Gibberellins اور سائٹوکائنس Cytokinins

b) نباتاتی نشوونما کو گھٹانے والے ہارمونس

مثلاً ابسی سک ترشہ Abscisic Acid اور اتھلین Ethylene

آکزنس، گبرالینس، سائٹوکائنس اور اتھلین کے عام افعال

1. خلوی تقسیم، خلوی توسیعت اور خلوی تبدیل پذیری میں اضافہ کرنا۔
2. پھلوں کی نشوونما میں اضافہ کرنا۔
3. تنے کے نظام کی فوٹوٹرافک حرکت کو بڑھانا۔

4. جڑیں، پھول اور پھلوں کا بننا۔
5. پتے، پھول اور پھلوں کے جھڑنے پر قابو رکھنا۔
6. پھولوں اور پھلوں کے قبل از وقت گرنے پر قابو رکھنا۔
7. غیر بار آوری کا امالہ (عمل بار آوری کے بغیر پھول سے بیج کا بننا)
8. بیج اور کلیوں کے ڈارمنسی کو روکنا۔
9. پتوں کی مدت حیات کو بڑھانا۔
10. دہانوں کے کھلنے میں اضافہ کرنا۔

انسان میں ضبط اور ربط:۔

راستے پر ایک آوارہ کُتا آپ پر حملہ کرے تو آپ ڈر جاتے ہو اور بچنے کے لئے بھاگ کھڑے ہوتے ہو۔ اس کے لئے آپ کی آنکھیں آپ کے پیروں کے عضلات سے ربط قائم کرتی ہیں۔ اسی طرح تیز دوڑنے کے لئے پیروں کو توانائی حاصل کرنا ہوگا۔ دل کو زیادہ خون پمپ کرنا ہوگا اور پھیپھڑوں کو زیادہ سانس لے کر زیادہ آکسیجن پیروں کے عضلات کو پہنچانا ہوگا یہ تمام افعال کیسے واقع ہوتے ہیں؟

انسان میں عصبی نظام اور بے نالی غدود، اعضائے حس کے ساتھ مل کر یہ تمام سرگرمیاں جیسے جسمانی حرکت، سوچنا، جذباتی اظہار وغیرہ انجام دیتے ہیں۔ ہمارے جسم کے مختلف اعضاء یہ موثر کام ایک ٹیم کی طرح انجام دینا ہو تو ان میں منظّم رابطہ کاری ہونی چاہیئے۔

پیغامات کو جسم کے ایک حصے سے دوسرے حصے تک پہنچانے کے دو اہم طریقے ہیں۔ ایک طریقہ خون کے ذریعہ کیمیائی اشارات کو بھیجنا اور دوسرا طریقہ اعصاب کے ذریعہ **برقی اشارات** کو بھیجنا۔ پہلے طریقے میں بے نالی غدود کا گروہ جو ہارمونس کا افراز کرتے ہیں، **بے نالی غدود کا نظام** کہلاتا ہے۔ دوسرے طریقے میں اعضائے حس، دماغ، حرام مغز، اعصاب، عضلات اور غدود جو مل جل کر ایک گروہ کی طرح کام انجام دیتے ہیں جسے **عصبی نظام** کہتے ہیں۔

بے نالی غدود کا نظام Endocrine System

حیوانات میں کیمیائی ربط بے نالی غدود سے افراز ہونے والی کیمیائی اشیاء کے ذریعہ واقع ہوتی ہیں جنھیں بے نالی غدود کا نظام کہتے ہیں۔

KPTBB Not to be republished

سوچئے: ایک غدود دوسرے اعضاء جیسے گردے یا پھیپھڑوں سے کس طرح مختلف ہوتا ہے؟ کیا معدہ، لبلبہ اور آنتیں غدود ہیں؟

اِسے جانیے:

غدود:۔ غدود ایک عضو ہے جس کے خلیات ایک مخصوص کیمیائی اشیاء تیار کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

سوچئے: ہمارے جسم میں کئی غدود پائے جاتے ہیں۔ ان میں سے چند یہ ہیں لعاب دہن کے غدود، پچوٹری غدود، تھائرائیڈ غدود، پیاراتھائیرائیڈ غدود، معدہ، اڈرنل غدود، جگر، آنت، لبلبہ، گوناڈس (خصئے اور بیضہ دان) انہیں کیسے تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

سرگرمی 20.3: انسانی جسم کے اندرونی اعضاء کے چارٹ پر غور کیجئے اور مختلف نالی دار اور بے نالی غدود کی شناخت کیجئے۔

ہارمونس (Hormones):

بے نالی غدود سے بہت ہی قلیل مقدار میں افراز ہونے والی مخصوص کیمیائی اشیاء ہارمونس ہیں۔ انہیں خون کے دھارے کے ذریعہ نشاندار عضو تک پہنچایا جاتا ہے جس پر وہ اثر پذیر ہوتے ہیں اور عمل کرتے ہیں۔

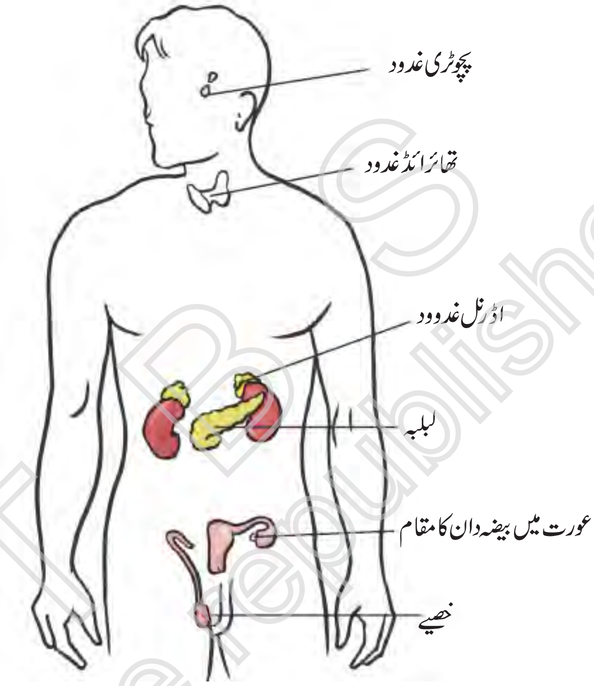
سوچئے:۔ ہارمونس کو کیمیائی خبر رساں کہتے ہیں۔ کیوں؟

انسان میں بے نالی غدود کا نظام:

بے نالی غدود کا گروہ جو مختلف ہارمونس کا افراز کرتے ہوئے ہمارے جسم میں کیمیائی ربط قائم کرتے ہیں۔ **بے نالی غدود کا نظام** کہلاتے ہیں۔ اس نظام میں کئی بے نالی غدود ہارمونس کی تیاری، ذخیرہ اور اخراج کرتے ہیں۔ ان میں اہم بے نالی غدود یہ ہیں۔ پچوٹری غدود، تھائرائیڈ غدود، پیاراتھائیرائیڈ غدود، اڈرنل غدود، آئی لیٹ آف لیگرہانس اور گوناڈس (خصئے اور بیضہ دان) ان غدود کا مقام متصل شکل میں بتائے گئے ہیں۔

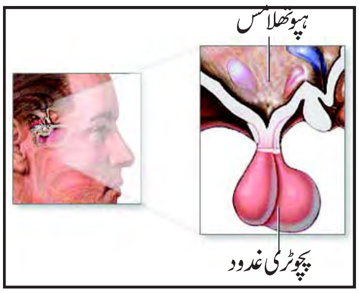
عصبی نظام اور بے نالی غدود کا نظام کے مجموعی طور پر عمل کرنے سے انسانی جسم میں دماغ کا ہپوتھلامس (Hypothalamus) اور پچوٹری غدود ہیں۔ ہپوتھلامس، پچوٹری غدود کے افراز پر قابو رکھتا ہے۔ پچوٹری غدود جسم

کے تمام بے نالی غدود کے عمل پر قابو رکھتا ہے۔



شکل 20.1: انسانی جسم میں مختلف بے نالی غدود کی جائے وقوع

پچوٹری غدود:



شکل 20.2: پچوٹری غدود

پچوٹری غدود دماغ کے نیچے پائے جانے والے ایک چھوٹے غدود ہے اس غدود کے اگلے اور پچھلے نامی دو حلقے ہوتے ہیں۔ یہ غدود بقیہ تمام بے نالی غدود کے اعمال پر قابو کرنے کے علاوہ ذیل کے ہارمونس خارج کرتا ہے جو مختلف افعال انجام دیتے ہیں۔

پچوٹری غدود سے افراز ہونے والے ہارمونس

1. **نشوونما ہارمون** (سومیاٹوٹرافک ہارمون)(STH) (Somatotrophic hormone)

یہ ہارمون جسمانی اور دماغی نشوونما پر قابو رکھتا ہے۔

2. **تھائیرئیڈ اکساؤ ہارمون**(Thyroid Stimulating hormone(TSH

یہ ہارمون تھائیرائیڈ غدود سے ہارمون کے افراز پر قابو رکھتا ہے۔

3. **اڈرینوکارٹیکوٹروپک ہارمون**(Adreno Corticotropic hormone(ACTH

یہ ہارمون اڈرنل غدود سے ہارمون کے افراز پر بابو رکھتا ہے۔

4. **میلانوسائٹ اکساؤ ہارمون** (Melanocyte Stimulating hormone(MSH

یہ ہارمون جلد میں میلانن کی تیاری پر ضبط رکھتا ہے۔

5. **پرولیاکشن**Prolaction

یہ ہارمون پستانی غدود سے دودھ کے افراز میں اکساؤ پیدا کرتا ہے۔

6. **واسوپریسن**(Vasopressin)

یہ ہارمون گردوں سے پانی کے استخراج پر ضبط رکھتا ہے۔

7. آکسی ٹوسن(Oxytocin) :

یہ ہارمون بچے کی پیدائش کے دوران رحم کے عضلات کے سکڑنے اور پستانی غدود سے دودھ کے اخراج کو اکساتا ہے۔ اس لئے اس ہارمون کو **پیدائشی ہارمون**(birth hormone) کہتے ہیں۔

8. **فولیکل اکساؤ ہارمون** (Follicle Stimulating hormone)(FSH)

یہ ہارمون گوناڈس سے زواجّ بننے کے لئے اکساتا ہے۔

9. **لیوٹینائسنگ ہارمون**(Leutinising hormone)(LH)

یہ ہارمون گوناڈس سے جنسی ہارمون کے افراز کو اکساتا ہے۔

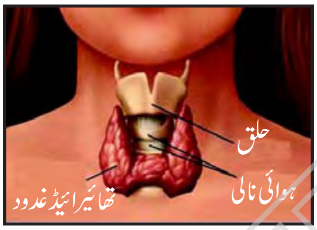
پچوٹری غدود بے نالی آرکیسٹرا کا منتظم کہلاتا ہے۔

اگر نشوونما کا ہارمون بلوغت سے پہلے زیادہ افراز ہوجائے تو وہ قوی ہیکل (gigantism) بنتا ہے اور ہارمون کم افراز ہوتو پست قد(dwarfism) بنتا ہے۔ اگر نشوونما کا ہارمون بلوغت کے بعد زیادہ افراز ہوتو ایک

بیماری اکروما گلے (Acromegaly) ہوتی ہے۔ اس بیماری کی علامتیں ہڈیوں کی بے ترتیب نشوونما سے جبڑے، ناک، ہاتھ اور پیر کا بڑھنا ہیں۔

اِسے جانیے: پچوٹری غدود سے اینٹی ڈائروٹک ہارمون (ADH) ناکافی افراز ہو تو ڈیابطس انسی پیڈس (Diabetes Insipidus) بیماری ہوتی ہے۔ اس بیماری کے مریض کے پیشاب میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے کیونکہ گردوں سے پانی کا دوبارہ انجذاب گھٹتا ہے۔

تھائیرائیڈ غدود (Thyroid gland):



شکل 20.3: تھائیرائیڈ غدود

تھائیرائیڈ غدود گردن میں ہوائی نالی کے سامنے اور حلق کے نیچے ایک سرخی مائل بھورے رنگ میں پایا جاتا ہے۔ تھائیرائیڈ غدود سے افراز ہونے والا ہارمون کو تھائرازکن (Thyroxin) کہتے ہیں۔ یہ ہارمون آیوڈین ملا ہوا امینو ترشہ ہے۔ تھائرازکن استحالی عمل کی شرح پر اثر رکھتا ہے۔ حرارت کو بڑھاتا ہے۔ دماغی اور جسمانی نشوونما میں اضافہ کرتا ہے۔

سوچیے: تھائرازکن کو شخصی ہارمون کہتے ہیں۔ کیوں؟

بھارت کے شمال مشرقی حصے میں ابھری ہوئی گردن رکھنے والے لوگوں کی تعداد عام ہے۔ یہ لوگ کونسی بیماری میں مبتلا ہیں؟ یہ علامت سادہ گوائٹر نقص کی ہے۔ جو غذا میں آیوڈن کی کمی سے واقع ہوتی ہے۔ یہ علاقائی بیماری ہے جو ایک مخصوص علاقہ تک محدود ہے۔

کیوں؟ عام طور پر ساحلی علاقوں میں رہنے والے لوگ گوائٹر کا شکار نہیں ہوتے۔
ہم پکوان کے لئے آیوڈن ملا نمک استعمال کرتے ہیں۔

کیا آپ نے دماغی اور جسمانی طور پر کمزور چھوٹے بچوں کو دیکھا ہے؟ وہ ایسے کیوں ہیں؟ وہ کونسی بیماری میں مبتلا ہیں؟ ان کو اکثر موروثی فتور عقل cretinis کہتے ہیں۔ اس حالت کو کریٹی نزم Cretinism کہتے ہیں۔ ایسے بچوں میں تھائیرائیڈ غدود کا ناکافی افراز ہے۔ اس بیماری کے علامتیں دماغی اور جسمانی نشوونما میں کمی خمیدہ پیر، ناقص دانت، زبان کا پھیلاؤ اور ڈھیلی اور کھردری جلد۔ بالغوں میں تھائیرائیڈ غدود کے ناکافی افراز سے استحال

شرح کی کمی، دماغی اور جسمانی کمزوری، وزن میں اضافہ، جلد کا موٹا ہونا اور دل کی دھڑکن کی شرح میں کمی ہوتی ہے۔ اس حالت کو مخاطی قمرہ (Myxedema) کہتے ہیں۔ ضروری مقدار میں آیوڈن دے کر اس بیماری کا علاج کیا جاسکتا ہے۔

اگر کسی کو تھائیرائیڈ غدود کا زائد افراز (Hyper thyroidism) ہو تو کیا ہوگا؟ اس سے استحالی شرح میں اضافہ، آنکھ کے ڈھیلے کا پھیلاؤ، زیادہ خون کا دباؤ (B.P)، عصبی پریشانی، زیادہ پسینہ نکلنا، وزن کی کمی اور تھکان جیسی علامتیں ظاہر ہوتی ہیں۔

پیاراتھائیرائیڈ غدود Parathyroid Glands:

درد کی وجہ سے عضلات سکڑے ہوئے لوگوں کو آپ نے دیکھا ہے۔

چند ایسے ضعیف لوگ جن کی ہڈیاں مسلسل ٹوٹتی رہتی ہیں کیا آپ نے دیکھا ہے۔

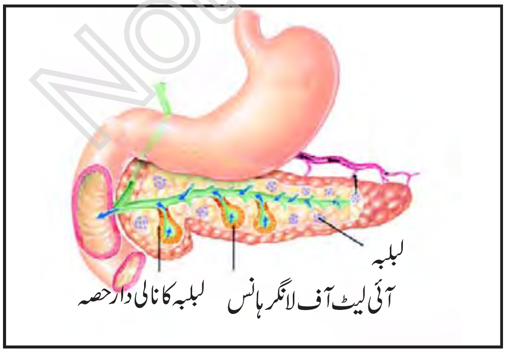
یہ کیوں ہوتا ہے؟ یہ پیاراتھائیرائیڈ غدود سے خارج ہونے والے ہارمون پیارا تھائیرومون کی ناکافی افراز سے ہوتا ہے۔

پیاراتھائیرائیڈ غدود چار چھوٹے بے نالی غدود ہیں جو تھائیرائیڈ غدود کے نسیجوں میں پائے جاتے ہیں۔

پیارا تھائیرومون کا فعل خون اور ہڈیوں میں کیلشیم نمک کی مقدار کو قابو میں رکھنا ہوتا ہے۔ پیاراتھائیرومون کی کمی سے دردناک عضلاتی سکڑاؤ ہوتا ہے اور اس ہارمون کی زیادتی ہڈیوں سے کیلشیم گھٹ جاتا ہے اور ہڈیاں نرم اور اسفنجی ہوجاتی ہیں۔

آئی لیٹ آف لانگرہانس (Islets of Langerhans):

حالیہ دنوں میں شکر کی بیماری یا ذیابطس عام ہوگئی ہے۔ اس کو سائنسی طور پر ڈیابطس ملیٹس Diabetes mellitus کہتے ہیں۔ آئی لیٹ آف لانگرہانس سے افراز ہونے والے ہارمون کی کمی اس کا سبب ہے۔ یہ غدود چھوٹے ہوتے ہیں جو لبلبہ میں آزادنہ تیرتے ہیں۔ ان سے انسولین اور گلوکاگان نامی دو ہارمون افراز ہوتے ہیں۔ انسولین ہارمون گلوکوز کو گلائیکوجن میں تبدیل کر کے جگر اور عضلات میں ذخیرہ



شکل 20.4: آئی لیٹ آف لانگرہانس کے ساتھ لبلبہ

کرتا ہے۔ جب خون میں گلوکوز کی مقدار کے اضافہ سے انسولین بنتا ہے۔ انسولین کی کمی سے خون میں گلوکوز کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے جسے پیشاب کے ذریعہ خارج کیا جاتا ہے۔ اس حالت کو ڈیابطس ملیٹس کہتے ہیں۔ خون میں گلوکوز کی مقدار میں اضافہ اور پیشاب کی حاجت بار بار پیش آنا، پیاس لگنا، تھکان اور پسینہ آنا ڈیابطس ملیٹس کے علامتیں ہیں۔ انسولین کے انجکشن لے کر اس بیماری پر قابو پایا جاسکتا ہے۔

سوچیے! لبلبہ کو مخلوط غدود Heterocrine Gland کہا جاتا ہے۔

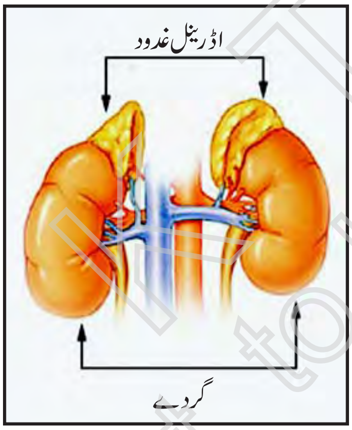
a) وہ نالی غدود جس میں دوسرا بے نالی غدود پایا جاتا ہے۔

b) ایک نالی دار غدود جس میں ایک بے نالی غدود پایا جاتا ہے۔

اڈرینل غدود Adrenal Glands:

ایک ٹرک اچانک تیز رفتار سے آپ کی طرف آئے تو آپ کیا کرو گے؟ آپ گھبرا جاؤ گے، ڈر سے چیخو گے۔ آپ کے دل کی دھڑکن میں اضافہ ہوگا۔ آپ کی آنکھوں کی پُتلی پھیل جائے گی۔ آپ کچھ وقت گھبرائے ہوئے رہو گے اور فوراً راستہ پار کر کے حادثے سے بچ جاؤ گے۔

ایسی حالت میں مناسب جوابی عمل ظاہر کرو گے اور ایسا ہونے کے لئے اڈرنل غدود کا فعل ہے۔



شکل 20.5: اڈرینل غدود جائے وقوع

دونوں گردوں کے اوپر مثلثی ٹوپی نما ساخت ہوتی ہے جسے اڈرینل غدود کہتے ہیں۔ اس لئے اڈرینل غدود کو اعلیٰ گردوی غدود Supra renal Glands کہتے ہیں۔ اڈرینل غدود کا بیرونی حصہ کارٹیکس اور اندرونی حصہ میڈولا ہوتا ہے۔

اڈرنل کارٹیکس سے کئی ہارمون افراز ہوتے ہیں۔ ان میں کارٹیسون ہارمون استحالی عمل کی شرح اور خون میں نمکیات کے ارتکاز کو قابو رکھتا ہے۔

اڈرینل میڈولا سے تین ہارمون کا افراز ہوتا ہے۔

اڈرنلین، نوراڈرنلین اور ڈوپامائن۔ اڈرنلین دل کی دھڑکن، تنفس کی شرح، خون کا دباؤ پر قابو رکھتا ہے۔ عام

طور پر اڈرنلین بہت ہی کم مقدار میں خارج ہوتا ہے لیکن ناگہانی حالات جیسے ڈر، غصہ اور جذباتی پریشانی پر زیادہ مقدار میں بنتا ہے اور جسم کو ناگہانی حالت کا سامنا کرنے کے لئے تیار کرتا ہے۔ اس لئے اڈرنلین کو ڈر اور خوف کا ہارمون کہتے ہیں۔ اس لئے اڈرنلین کو ناگہانی ہارمون کہتے ہیں۔

گوناڈس Gonads:

لڑکے اور لڑکیاں بلوغت پر چند مخصوص اور منفرد خصوصیات حاصل کرتے ہیں یہ گوناڈس کے افعال کی وجہ سے ہے۔ گوناڈس جنسی غدود ہیں۔ گوناڈس انسان میں بلوغت پانے کے بعد جنسی ہارمون تیار کرتے ہیں۔ یہ جنسی ہارمون جنسی اعضاء کی نشوونما کرتے ہیں۔

> اسے جانیئے: نر گوناڈ کو خصئے Testis اور مادہ گوناڈ کو بیضہ دان Ovary کہتے ہیں۔ یہ جنسی خلیات بناتے ہیں جنہیں زواجّے کہتے ہیں۔ نر زواجّے اسپرمس Sperms اور مادہ زواجّے بیضے Eggs کہلاتے ہیں۔

خصئے اینڈروجنس نامی نر جنسی ہارمونس تیار کرتے ہیں۔ اس میں ایک عام ہارمون ٹسٹوسٹرون ہے۔ یہ ہارمون نرینہ خصوصیات کا ذمہ دار ہے۔

بیضہ دان ایسٹروجنس نامی مادہ جنسی ہارمونس بناتا ہے یہ ہارمون بلوغت کے بعد نسوانی خصوصیات کا ذمہ دار ہے بیضہ دان پروجسٹرون نامی ہارمون خارج کرتا ہے۔ یہ ہارمون ماہواری اور حمل کی برقراری کے دوران رحم میں موزوں تبدیلیاں پیدا کرتا ہے۔

عصبی نظام (Nervous System):

عصبی نظام جاندار اجسام کی تمام سرگرمیوں پر ربط اور ضبط قائم کرتے ہوئے مختلف اکساؤ کو مناسب جوابی ظاہر کرنے کے قابل بناتا ہے۔

عصبی نظام کی اہمیت کیا ہے؟

1. جسم کے مختلف اعضاء اور عضوی نظام کے افعال کے مابین ربط اور ضبط قائم کرتا ہے۔
2. جسم کے ارادی اور غیر ارادی سرگرمیوں پر ضبط رکھتا ہے۔
3. عصبی نظام سے ماحول کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔
4. جاندار اجسام کو سوچنے، سمجھنے اور یاد رکھنے کے قابل بناتا ہے۔

KTBB Not to be republished

5. یہ جسم کے تمام اضطراری اعمال پر قابو رکھتا ہے۔

آپ جانتے ہو کہ عصبی نظام کی بنیادی اکائی عصبی خلیہ یا نیوران ہے۔ نیوران ایک مخصوص قسم کا خلیہ ہے جو عصبی نظام کی بنیادی، ساختی اور فعلی اکائی ہے۔ نیورانس پیغامات کو برقی لہروں کی شکل میں لے جاتے ہیں جسے عصبی لہریں کیا جاتا ہے۔

نیورانس کی تین اقسام ہیں۔ حسی نیوران محرک نیوران اور مشترک نیوران۔ حسی نیوران پیغامات کو اخذی سے دماغ یا حرام مغز تک لے جاتے ہیں۔ محرک نیوران پیغامات کو دماغ یا حرام مغز سے موثری تک اور مشترک نیوران اکساؤ اور جوابی عمل دونوں کے پیغامات کو لے جاتے ہیں۔

عصبی نظام سے متعلقہ افعالی اجزاء اخذی، تاثیری اور موصل ہیں۔ اکساؤ کو حاصل کرنے والے اعضاء کو اخذی کہتے ہیں۔ مثلاً اعضائے حس

جوابی عمل ظاہر کرنے والے عضو کو تاثیری کہتے ہیں۔ مثلاً عضلات اور غدود

اخذی اور تاثیری کو جوڑنے والی نسیجوں کو موصل کہتے ہیں۔ مثلاً اعصاب

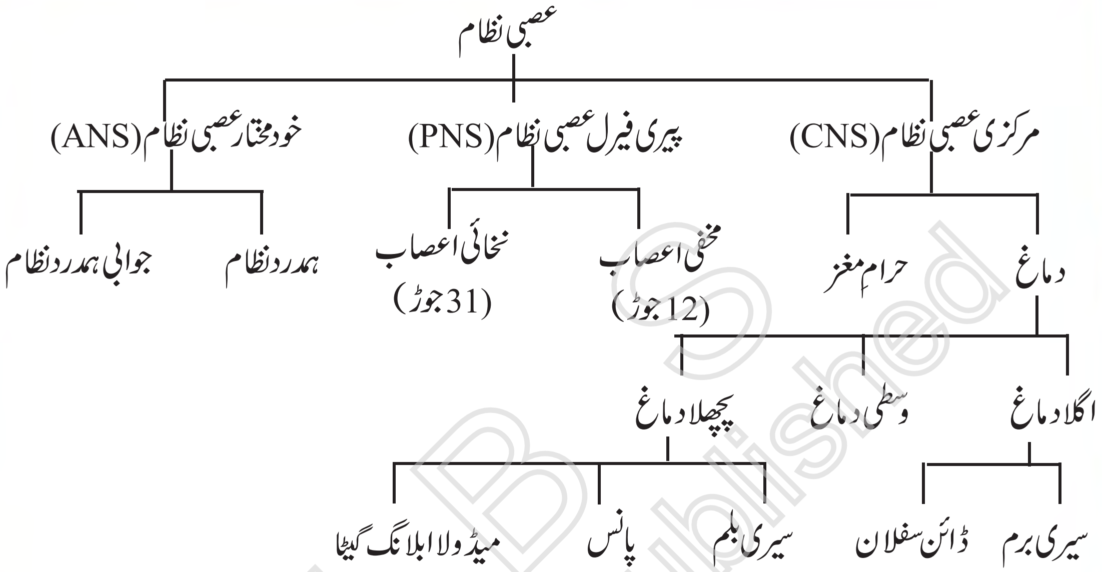
انسان میں عصبی نظام:

انسان میں عصبی نظام کے تین اہم حصے ہیں۔

a) مرکزی محور پر پائے جانے والے حصے دماغ اور حرام مغز سے مرکزی عصبی نظام (CNS Central Nervous System) بنتا ہے۔

b) پہلوی علاقے میں پائے جانے والے اعصاب۔ دماغ سے نکلنے والے اعصاب کو مخی اعصاب کہلاتے ہیں اور حرام مغز سے نکلنے والے اعصاب کو نخاعی اعصاب کہلاتے ہیں۔ مخی اعصاب اور نخاعی اعصاب سے پیری فیرل عصبی نظام Peripheral Nervous System(PNS) بنتا ہے۔

c) غیر ارادی اعضاء پر اعصاب کا جال ہوتا ہے جو ان کے افعال پر ضبط اور ربط پیدا کرتا ہے۔ اس کو خود مختار عصبی نظام (Autonomic Nervous System)(ANS) کہتے ہیں۔



KTBB Not to be republished

مرکزی عصبی نظام (CNS Central Nervous System):۔

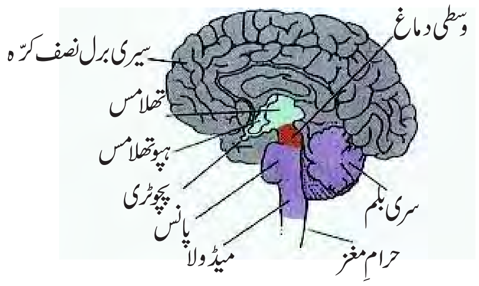
مرکزی عصبی نظام میں دماغ اور حرام مغز شامل ہیں۔ دماغ اور حرام مغز دونوں تین غلافوں سے گھرے ہوتے ہیں۔ جن میں بیرونی ڈیورا میاٹر، درمیانی آرکنوائیڈ اور اندرونی پائے میٹر شامل ہیں۔ ان تینوں غلافوں کو مجموعی طور پر مینَنجیس (Meninges) کہتے ہیں۔ آرکنوائیڈ اور پائے میٹر کے درمیان پائی جانے والی خالی جگہ کو ایک سیال سے بھر دیا جاتا ہے۔ جس کو سری بروسپائنل فلوئڈ Cerebro Spinal Fluid (CSF) کہا جاتا ہے۔ یہ مائع دماغ سے حرام مغز تک اور حرام مغز سے دماغ تک بہتا ہے۔

CSF دماغ اور حرام مغز کو تغذائی اجزا فراہم کرتا ہے۔

سوچئے! CSF دماغ اور حرام مغز کے لئے کیا فائدہ ہے؟

دماغ کھوپڑی کرینیم کے اندر پایا جاتا ہے۔ جو بیرونی ضرب سے حفاظت کرتا ہے۔

شکل20.6:انسانی دماغ کی ساخت (بیرونی منظر)



شکل20.7:انسانی دماغ کی طولی تراش کی ساخت

اسے جانیے: ایک انسانی دماغ کا اوسط وزن 1200 سے 1400 گرام ہوتا ہے۔

دماغ جسم کا اہم حصّہ ہے جسے ضبط اور ربط کا مرکز کہلاتا ہے۔ انسانی دماغ کو تین حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

a) اگلا دماغ b) وسطی دماغ c) پچھلا دماغ۔

پچھلا دماغ جو حرام مغز کی صورت میں جاری رہتا ہے۔

a. اگلا دماغ: یہ بہت پیچیدہ دماغ کا حصہ ہے۔ اگلا دماغ کے دو حصے ہوتے ہیں۔ **سیری برم** اور **ڈائن سفلان:**

سیری برم:۔ سیری برم انسانی دماغ کا سب سے بڑا حصہ ہے۔ یہ بہت ترقی یافتہ اور دماغ کے کُل جسامت کا 80% ہوتا ہے۔ سیری برم کی سطح گہری تہوں میں لپٹی ہوئی ہیں جنہیں پیچ (Convolutions) کہتے ہیں۔

سیری برم کے دو مساوی نصف کرے ہوتے ہیں جنہیں بایاں سیری برل نصف کرہّ اور دایاں سیری برل نصف کرہّ کہتے ہیں جن کو ایک گہرے کھانچے سے الگ کیا گیا ہوتا ہے۔ لیکن یہ سیری برل نصف کرّ ہ اندرونی طور پر عصبی ریشوں کی جھلی سے جڑے ہوتے ہیں۔ جنہیں کارپس کلاسم (corpus callasum) کہتے ہیں۔

جسم کے دائیں حصوں کے اعصاب بائیں سیری برل نصف کرّ ے سے جڑئے رہتے ہیں اور جسم کے بائیں حصوں کے اعصاب دائیں سیری برل نصف کرے سے جڑے رہتے ہیں۔

سیری برم کا بیرونی حصہ کارٹیکس علاقہ خلوی جسم (Cyton) سے بنا ہوتا ہے اور خاکستری مادہ بنتا ہے۔ اندرونی حصہ میڈ ولا علاقہ عصبی ریشے (شجر ینہ اور ایگزان) پر مشتمل ہے جس سے سفید مادّے کی تشکیل ہوتی ہے۔ انسان کی ذہانت کارٹیکس کی اچھی نشو ونما اور زیادہ سطحی رقبہ پر مشتمل ہوتی ہے۔

سیری برم مختلف اخذی (اعضائے حس) سے حسی پیغامات کو حاصل کرنے کے لئے مخصوص مراکز ہوتے ہیں۔ حاصل شدہ اطلاعات کو سیری برم کے خلیات میں ذخیرہ کیا جاتا ہے اور حسبِ ضرورت اس کا استعمال کیا جاتا ہے اس کو قوت یادداشت کہتے ہیں۔

سوچئے:

- سیری برم کی زیادہ سطحی رقبہ رکھنے کی وجہ کیا ہے؟
- دایاں سیری برل نصف کرّہ کو پہنچنے والی ضرب کی وجہ سے جسم کے بایاں حصے میں پائے جانے والے اعضاء فالج کا شکار ہوتے ہیں۔ کیوں؟
- کیا تیز ذہانت وراثتی تحفہ ہے؟ کیا اِسے بڑھایا جاسکتا ہے؟
- سیری برم کو ہوشمندی کی نشست کہتے ہیں کیوں؟

ڈائن سفلان (Diencephalon):

یہ سیری برم سے گِھرا ہوا چھوٹا حصہ ہے۔ اس کے دو حصے ہوتے ہیں۔ **تھلامس** جوکئی اعضائے حس سے حسی پیغامات کو حاصل کرتا ہے اور کارٹیکس کو منتقل کرتا ہے۔ **ہپوتھلامس** جسم کی درجۂ حرارت، پانی کے توازن، بھوک اور نیند پر قابو رکھتا ہے۔ یہ خودمختار عصبی نظام اور پچوٹری غدود پر بھی قابو رکھتا ہے۔

وسطی دماغ (Mid brain):

یہ دماغ کا چھوٹا حصہ ہے جو عصبی ریشوں سے بنا ہوتا ہے۔ یہ اگلے دماغ اور پچھلے دماغ کو جوڑتا ہے جس کے ذریعہ پیغامات پچھلے دماغ سے اگلے دماغ کی طرف پہنچتے ہیں۔ یہ سر اور گردن کے اضطراری حرکات پر بھی قابو رکھتا ہے۔

پچھلا دماغ (Hind brain):

پچھلے دماغ کے تین حصے ہوتے ہیں۔ سیر بلم، پانس اور میڈ ولا ابلا نگ گیٹا۔

سیری بلم دماغ کا دوسرا سب سے بڑا حصہ ہے۔ یہ سیری برم کے نیچے اور پیچھے واقع ہوتے ہیں۔ سیری بلم چلنے یا دوڑنے کے وقت عضلات کے حرکات پر قابو رکھتے ہوئے جسم کے توازن کو برقرار رکھتا ہے۔

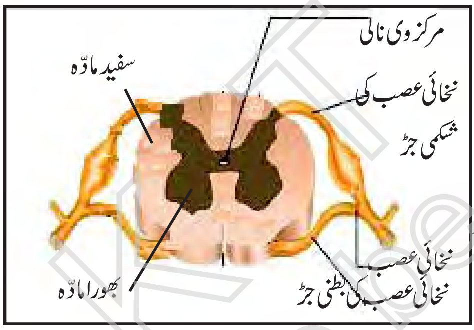
پانس:۔ پانس، سیری بلم کے سامنے اور وسطی دماغ کے نیچے اور میڈ ولا ابلا نگ گیٹا کے اوپر پایا جاتا ہے۔ یہ چبانے، چہرے کے تاثرات اور تنفس پر قابو رکھتا ہے۔

میڈولا ابلانگ گیٹا:۔ یہ دماغ کا سب سے پچھلا حصہ ہے جو حرام مغز کی صورت میں اور دھڑ کے علاقے میں جاری رہتا ہے۔ یہ جسم کی غیرارادی سرگرمیوں جیسے تنفس، دل کی دھڑکن، ہاضمی نالی کی حرکات (نگلنا، کھانسنا، قے کرنا وغیرہ)، خامروں کا افراز اور خون کے دباؤ پر قابو رکھتا ہے۔

اسے جانئیے:

- ایک انسانی دماغ کا وزن کل جسمانی وزن کا تقریباً 1.9% ہوتا ہے مگر اس کے لئے 20% خون کی فراہمی درکار ہے۔
- اسٹیگوسارس (stegosarus) ڈائنوسارس کا دماغ اُس کے جسمانی وزن کا صرف 0.004% ہوتا ہے۔

حرام مغز یا نخائی ڈور (Spinal Chord):



شکل 20.8: حرامِ مغز کی عرضی تراش

حرام مغز ایک طویل اور استوانہ نما ساخت ہے جو ریڑھ کی ہڈی سے گذرتا ہے۔ یہ میڈولا ابلانگ گیٹا سے جاری ہوکر دھڑ کے علاقے تک گذرتا ہے۔ حرام مغز بھی مینجنس سے گھرا رہتا ہے۔ یہ کثیر عصبی خلیات اور عصبی ریشوں سے بنا ہوا ہے۔ حرام مغز کے اندر خاکستری مادہ اور اطراف سفید مادّے سے گھرا ہوتا ہے۔ حرام مغز سے **اکتیس جوڑ** اعصاب نکلتے ہیں جو جسم کے مختلف اعضاء جیسے دل، پھیپھڑے، معدہ، مثانہ، اور جنسی غدود تک پہنچتے ہیں۔ یہ حرامِ مغز پیریوں کی حرکات اور اضطراری عمل کے دوران اعضاء پر ضبط قائم کرتے ہیں۔ حرام مغز اضطراری عمل کا مرکز ہے۔ یہ نخائی اعصاب میں حسی اور محرک دونوں اعصاب شامل ہیں۔

اضطراری عمل اور اضطراری قوس (Reflex action and Reflex Arc):

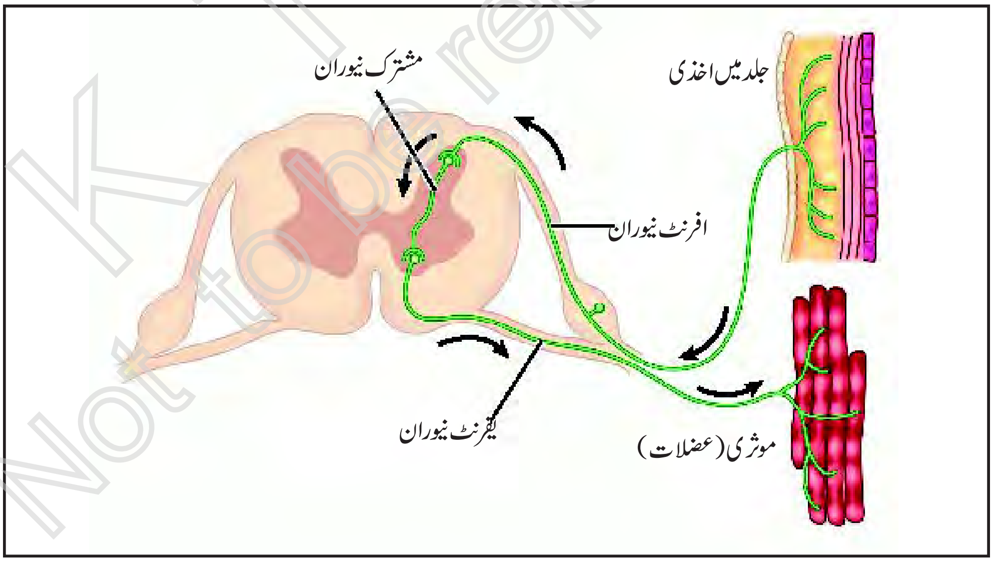
جب آپ گرم برتن یا گرم برقی استری کو مس کرتے ہو تو آپ کا ردّ عمل کیا ہوگا؟ آپ اپنا ہاتھ فوراً ہٹا لیتے ہو۔ کیا یہ ارادی یا غیرارادی جوابی عمل ہے؟ جوابی عمل کو ظاہر کرنے کے لئے بہت ہی کم وقت لیتے ہو۔ کیوں؟ اس طرح فوراً اور غیراختیاری جوابی عمل کو **اضطراری عمل** کہتے ہیں۔ یہ حرام مغز کے قابو میں ہوتا ہے۔

سرگرمی 20.4: اوپر دی گئی مثال کی طرح دوسرے مثالوں میں اُکساؤ اور جوابی عمل کا رہ گذر تلاش کیجیے۔
اخذی، موصل (مختلف اقسام کے اعصاب) اور موثری کی شناخت کرنے کی کوشش کیجیے۔

اضطراری عمل میں شامل عصبی لہروں کے رہ گزر کو اضطراری قوس کہتے ہیں۔ اس میں اخذی سے حرام مغز تک اور حرام مغز سے موثری تک کے عصبی لہروں کا گذر شامل ہے۔

اضطراری قوس پانچ اجزاء پر مشتمل ہے۔

1. اخذی، جو اکساؤ کو حاصل کرتا ہے۔
2. حسی نیوران، جو اکساؤ کی لہروں کو اخذی سے حرام مغز تک لے جاتا ہے۔
3. مشترک نیوران، جو لہروں کو حسی نیوران سے محرک نیوران میں منتقل کرتا ہے۔
4. محرک نیوران، جو لہروں کو حرام مغز سے موثری تک پہنچاتا ہے۔
5. موثری، جو فوراً جوابی عمل کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل 20.9: اضطراری قوس

پیری فیرل عصبی نظام Peripheral Nervous System (PNS):

جسم کے تمام اعصاب مجموعی طور پر پیری فیرل عصبی نظام بنتے ہیں۔ اس میں 12 جوڑ مخی اعصاب اور 31 جوڑ

نخائی اعصاب شامل ہیں جو پورے جسم میں پھیلے ہوئے ہیں۔

خودمختار عصبی نظام (Autonomic Nervous System (ANS)

ہم چند ایسے اعضاء رکھتے ہیں جو ہمارے ارادے پر عمل نہیں کرتے۔ وہ اپنی مرضی کے تحت افعال انجام دیتے ہیں۔ یہ اعضاء غیر ارادی اعضاء ہیں۔ مگر ان کے افعال پر چند اعصاب قابو رکھتے ہیں۔ ان غیر ارادی اعضاء کو پیری فیرل اعصاب سے ربط اور ضبط کیا جاتا ہے اسی کو خودمختار عصبی نظام کہتے ہیں۔

سرگرمی: اپنے جسم میں پائے جانے والے چند غیر ارادی اعضاء کی فہرست بنائیے اور ان کے افعال لکھئے۔

خودمختار عصبی نظام کے دو حصے ہیں۔ ہمدرد نظام اور جوابی ہمدرد نظام جو آپس میں متضاد عمل کرتے ہیں۔ مثلاً ہمدرد نظام آنکھ میں پتلی کے پھیلنے پر اکساتی ہیں تو جوابی ہمدرد نظام اس کے سکڑنے پر قابو رکھتی ہیں۔

اعضائے حس (Sense Organs):

جاندار اجسام کو ماحول میں زندہ رہنے کے لئے چاہئیے کہ وہ ماحول کو سمجھ کر اس سے مطابقت رکھیں اور یہ اسی وقت ممکن ہے جب کہ ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں کو چند مخصوص اعضاء کے ذریعہ محسوس کرتے ہوئے مناسب جوابی عمل ظاہر کریں۔

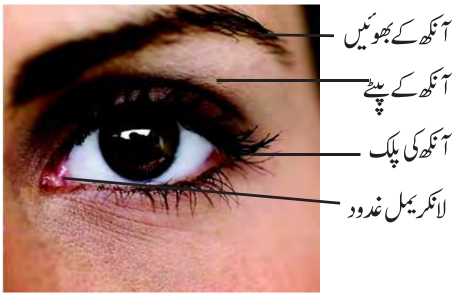
وہ مخصوص اعضاء جس کے ذریعہ ہم ماحول کی اشیاء کو محسوس کرتے ہیں یا ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں کو سمجھتے ہیں، اعضائے حس کہلاتے ہیں۔

سرگرمی 20.6: انسان کے اعضائے حس اور ان کے حِس کی فہرست بنائیے۔

نمبر شمار	اعضائے حس	حس Sense

ہمارے جسم میں پانچ اعضائے حس ہیں۔ آنکھ، کان، ناک، زبان اور جلد۔

انسانی آنکھ:



شکل 20.10: انسانی آنکھ کے معاون حصے

آنکھیں بصارت کے اعضاء ہیں یہ روشنی میں کسی چیز کا رنگ، شکل اور فاصلہ کو سمجھنے میں مدد کرتی ہیں۔ ہم دو آنکھیں رکھتے ہیں جو سر کے علاقے میں چہرے کے سامنے ہوتی ہیں۔

ہر آنکھ کا ڈھیلا کھوپڑی کے ہڈیوں کے خانے میں رکھا گیا ہے۔ ہر آنکھ کا ڈھیلا عضلات سے جڑا ہوتا ہے جو مختلف سمتوں میں حرکت کرنے میں مددگار ہوتے ہیں۔

آنکھوں سے منسلک چند اعضاء ہوتے ہیں جو آنکھ کے عمل کو بالراست یا بلا راست مدد کرتے ہیں۔ ان کو آنکھ کے معاون حصے کہتے ہیں۔

بعض اوقات ہماری آنکھوں سے آنسو خارج ہوتے ہیں۔ یہ آنسو کہاں سے خارج کئے جاتے ہیں؟ ہم **آنسوؤں کے غدود Lacrymal glands** رکھتے ہیں جو اوپری پپٹے کے اندورنی سطح پر پائے جاتے ہیں۔ آنکھ کے سامنے کا حصہ ایک پتلی اور شفاف جھلّی سے گِھرا رہتا ہے جس کو **کنجکٹائی وا Conjuctival** کہتے ہیں۔ یہ آنکھ کے قرنیہ Cornea کی حفاظت کرتی ہے۔

سوچئے: آنکھوں سے آنسو خارج ہونے کا کیا سبب ہے؟ آنسو نمکین کیوں ہوتے ہیں؟ آنسو آنکھوں کے لئے کیسے فائدہ مند ہیں؟

سرگرمی 20.7: ایک آئینے کے استعمال سے اپنی آنکھ کے مختلف معاون حصوں ہوشیاری سے مشاہدہ کیجئے۔ ان معاون حصوں کے نام اور ان افعال کو جدول میں لکھئے۔

نمبر شمار	معاون حصہ	فعل
1		
2		
3		
4		

KTB Not to be republished

انسانی آنکھ کی ساخت:

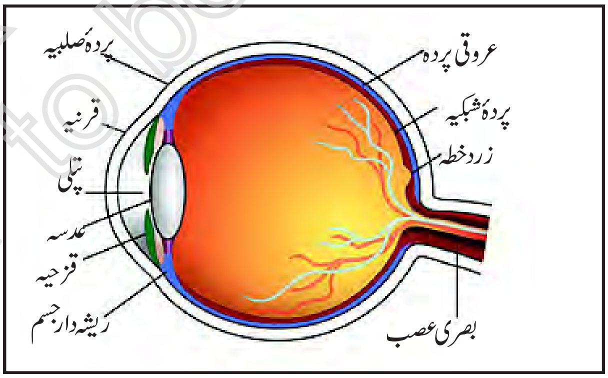
انسانی آنکھ کی عمودی تراش کے خاکے پر غور کیجئے۔ آنکھ کا ڈھیلا کروی ہوتا ہے اور اس کی دیوار تین پرتوں سے بنی ہوتی ہے۔ وہ **پردۂ صلبیہ** (Sclera)، **عروقی پردہ** (Choroid) اور **پردۂ شبکیہ** (retina) ہیں۔ آنکھ کی دیوار کی سب سے بیرونی پرت پردۂ صلبیہ کہلاتی ہے۔ جو سفید رنگت موٹی اور غیر شفاف ہوتی ہے اور ریشے دار بندھنی نسیج سے بنی ہوتی ہے۔ پردۂ صلبیہ کے سامنے ابھرا ہوا پتلا شفاف حصہ **قرنیہ** (Cornea) کہلاتا ہے۔

درمیانی دوسری پرت عروقی پردہ (Choroid) ہے جو سیاہ رنگت اور کثرت سے خون کی نالیاں اور اعصاب رکھتا ہے۔

سوچیے: موٹا اور کثرت سے خون کی نالیاں رکھنے والا عروقی پردۂ کا فعل کیا ہے؟

عروقی پردہ آنکھ کے سامنے مرکزی حصّے کے علاوہ بقیہ حصوں کو مکمل طور پر گھیرا رہتا ہے۔ اس سے ایک گول سوراخ بنتا ہے جسے **تپلی** (Pupil) کہتے ہیں۔ جس کے ذریعہ روشنی آنکھ کے ڈھیلے میں منتقل ہوتی ہے۔

بھورے، خاکستری،، سیاہ، اور بعض اوقات نیلے رنگ کی آنکھوں والے لوگوں کو آپ نے دیکھا ہوگا۔ آنکھوں کے مختلف رنگوں کی وجہ کیا ہے؟ آنکھ کے ڈھیلے کے سامنے عروقی پردہ کی عضلاتی پرت تپلی کے اطراف بنی ہے۔ جس کو قزحیہ کہتے ہیں۔ آنکھ کے رنگ کا انحصار قزحیہ میں پائے جانے والے رنگین ماڈّوں پر ہوتا ہے۔



شکل 20.11: انسانی آنکھ کی عمودی تراش

آنکھ کی اندورنی پرت پردۂ شبکیہ (Retina) ہے۔ اس میں بصارتی اخزی راڈس (Rods) اور کونس (cones) ہوتے ہیں۔ راڈس دھیمی روشنی کے لئے حساس ہوتے ہیں اور رنگوں میں فرق نہیں کر سکتے۔ کونس تیز روشنی کے لئے حساس ہوتے ہیں اور رنگوں میں فرق کر سکتے ہیں۔

پردۂ شبکیہ کو ''آنکھ کی روشنی کی حساس پرت'' کہتے ہیں۔ کیوں؟

سوچیے: جب ہم سنیما ہال میں اچانک داخل ہوتے ہیں تو شروعات میں ہمیں کچھ بھی نظر نہیں آتا۔ ہماری آنکھیں اندھیرے سے مطابقت کرنے کے لئے تھوڑا وقت لیتی ہیں اور آہستہ آہستہ اشیاء نظر آنے لگتی ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

پردۂ شبکیہ میں راڈس اور کونس یکساں طور پر نہیں ہوتے۔ آمکھ کے تپلی کے پیچھے پردۂ شبکیہ کے دبے ہوئے مقام پر کثیر تعداد میں کونس پائے جاتے ہیں جس کو زردخطہ (Fovea) کہتے ہیں۔ یہاں پر صاف خیال بنتا ہے۔ پردۂ شبکیہ کے تمام حسی اعصاب کا ایک مجموعہ بنتا ہے جسے بصری رگ کہتے ہیں۔

زرد خطے کے نیچے راڈس اور کونس بالکل نہیں ہوتے اور اس لئے یہاں خیال نہیں بنتا۔ اس حصے کو اندھا خطہ (Blind Spot) کہتے ہیں۔ بصری رگ انسانی آنکھ کی حسی رگ ہے جو بصارتی لہروں کو دماغ کے سیری برم تک لے جاتی ہے۔

قرنیہ کے پیچھے آنکھ کا شفاف محدب عدسہ ہتا ہے اس سے جڑے ریشے دار عضلات اور معلق پٹھے عدسہ کو اپنی جگہ مضبوطی کے ساتھ قائم رکھتے ہیں ریشے دار عضلات کے سکڑنے اور پھیلنے کی وجہ سے عدسے کے محدبیت کو برقرار رکھا جاتا ہے۔

قزحیہ اور عدسے کے درمیان خالی جگہ ایک شفاف اور پتلے سیال سے بھرا ہوتا ہے جسے آبی رطوبت (Aqueous humour) کہتے ہیں۔ عدسے کے پیچھے ایک بڑی خالی جگہ پائی جاتی ہے۔ ہیں جو ایک گاڑھے سیال سے بھرا ہوتا ہے جسے زجاجی رطوبت (vitreous humour) کہتے ہیں۔

انسانی آنکھ کا عمل:

کسی شئے کو دیکھنے کے لئے روشنی ضروری ہے۔ ایک شئے سے روشنی کی منعکس شعاعیں کن جکٹی وا، قزحیہ پتلی اور عدسے کے ذریعہ آنکھ کے ڈھیلے میں داخل ہوکر پردۂ شبکیہ کے زردخطہ پر چھوٹا، حقیقی اور الٹا خیال بناتی ہیں تو بصارتی اخذی (راڈس اور کونس) نوری کیمیائی عمل سے اکساؤ پاتے ہیں اور ان خیالوں کو برقی لہروں میں تبدیل کرتے ہیں۔ ان برقی لہروں کو بصری رگ کے ذریعہ گذار کر دماغ کے بصارتی مرکز کو پہنچایا جاتا ہے۔ یہاں ان کی تشریح ہوتی ہے اور اس کے نتیجہ کو بصارت کہا جاتا ہے۔

سرگرمی 20.8: کھڑکی کے قریب کھڑے رہ کر قریب اور دور موجود اشیاء کو دیکھئے۔ کیا آپ ان دونوں اشیاء کو صاف طور پر دیکھ سکو گے؟

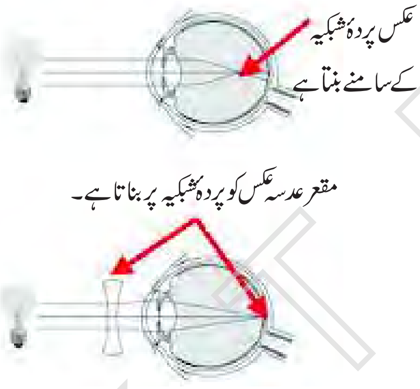
انسانی آنکھ قریب اور دور موجود اشیاء کو دیکھنے کی قابلیت رکھتی ہے۔ اس کی وجہ عدسے کی مطابقت کاری ہے۔ جب ہم ایک دور کی شئے کو دیکھتے ہیں تو عدسہ کی محدبیت کم ہوجاتی ہے اور آنکھ کا ڈھیلا چپٹا ہوجاتا ہے۔ جب ہم قریب کی شئے دیکھتے ہیں تو عدسہ کی محدبیت زیادہ ہوجاتی ہے اور آنکھ کا ڈھیلا بیضوی ہوجاتا ہے۔ عدسے کی اس قابلیت کو آنکھ کی **مطابقت کاری** (Accomodation of the eye) کہتے ہیں۔

انسانی آنکھ کے عام نقائص:

کیا آپ نے چند دوستوں یا پڑوسیوں کو چشمے پہنتے ہوئے دیکھا ہے؟ آپ کے والدین یا دادا بھی چشمے پہنتے ہوں گے وہ چشمے کیوں پہنتے ہیں؟ وہ شاید آنکھ کے نقائص میں مبتلا ہوں گے۔ کیا ان نقائص کی جانچ کروا کر انہیں ٹھیک کیا جاسکتا ہے؟

کیا آپ نے کسی ایسے شخص کو دیکھا ہے جس کو قریب کی اشیاء صاف طور پر نظر آتی ہیں مگر دور کی اشیاء نظر نہیں آتی؟ دور کی اشیاء دھندلی نظر آتی ہیں۔ اس حالت کو قریب نظری (MYOPIA) کہتے ہیں۔ اس نقص میں شئے کا عکس پردۂ شبکیہ کے سامنے بنتا ہے کیونکہ آنکھ کا ڈھیلا بیضوی ہوتا ہے یا عدسے کی محدبیت زیادہ ہوتی ہے۔ اس نقص کو ٹھیک کرنے کے لئے موزوں ماسکی طول کا مقعر عدسہ استعمال کیا جاتا ہے۔

(استعمال کئے جانے والے شیشے کی قوت ''—'' (منفی) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔)



شکل 20.12: قریب نظری اور اس کی تصحیح

سوچئے:

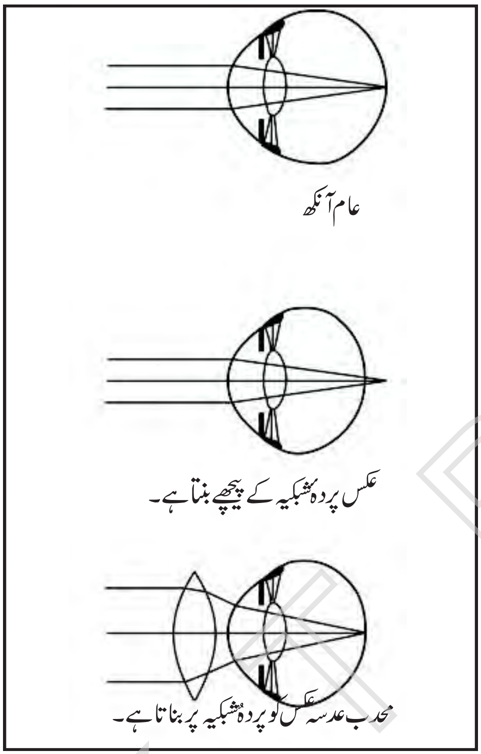
کیا آپ میں یہ عادتیں ہیں؟
طویل سفر کے دوران کتابیں پڑھنا۔
کتابوں کو آنکھوں کے قریب رکھتے ہوئے پڑھنا۔
دھیمی روشنی میں کتابیں پڑھنا۔
ان عادتوں سے آپ کی آنکھوں پر کونسے اثرات رونما ہوتے ہیں؟

کیا آپ نے کسی ایسے شخص کو دیکھا ہے جس کو دور کی اشیاء صاف طور پر نظر آتی ہیں مگر قریب کی اشیاء نظر نہیں آتی؟ قریبی اشیاء دھندلی نظر آتی ہیں۔ اس نقص کو دور نظری (Hypermetropia) کہتے ہیں۔ اس نقص میں شئے

کا عکس پردۂ شبکیہ کے پیچھے بنتا ہے کیونکہ آنکھ کا ڈھیلا چپٹا ہوتا ہے یا عدسے کی محدبیت کم ہوتی ہے۔ اس حالت کی وجہ کیا ہے؟ یہ حالت بڑھاپے یا قلتِ تغذیہ سے ہوتی ہے۔

چند عمر رسیدہ لوگوں میں آنکھ کی مطابقت کاری کے تعلق سے نقص ہوتا ہے۔ عدسہ کی لچک کی کمی ہوتی ہے عدسہ غیر محرک ہوکر دور نظری کا شکار ہوتا ہے۔ اس حالت کو پیر نظری (Presbyopia) کہتے ہیں۔ اس نقص کو محدب عدسہ کے استعمال سے ٹھیک کیا جاسکتا ہے۔

کیا آپ نے ضعیف لوگوں یا اپنی دادی کو دھندلی بصارت کی شکایت کرتے ہوئے سُنا ہوگا۔ وہ اکثر کہا کرتے ہیں کہ آنکھ پر پرت کی تشکیل ہوئی ہے۔ اس حالت کو کیاٹرا کٹ (Cataract) کہتے ہیں۔ اس حالت میں آنکھ کا عدسہ غیر شفاف بنتا ہے۔ اس نقص کو غیر شفاف عدسے یا قرحیہ کو مصنوعی عدسے سے تلافی کرتے ہوئے ٹھیک کیا جاسکتا ہے۔


عام آنکھ
عکس پردۂ شبکیہ کے پیچھے بنتا ہے۔
محدب عدسہ عکس کو پردۂ شبکیہ پر بناتا ہے۔

شکل 20.13: دور نظری اور اس کی تصحیح

سرگرمی 20.9: عینک ساز یا آنکھ کے جراح (Eye surgeon) سے ملاقات کیجئے اور ان سے قرنیہ بینک اور قرنیہ قلم کاری (Cornea Grafting) کے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

سوچئے: بصری عطیہ کی اہمیت

ایک شخص کے مردہ جسم سے آنکھ یا قرنیہ یا عدسہ نکال کر اُسے کسی ضرورت مند شخص کے جسم میں جوڑا جاسکتا ہے۔ مردہ جسم سے آنکھ ضائع ہونے نہیں دینا چاہیے۔ اس معاملے میں آپ کی کیا رائے ہے؟

ایک شخص سے عطیہ کی ہوئی آنکھیں دو اندھوں کو بینائی دے سکتی ہیں۔ کیا آپ جانتے ہو؟ ایک شخص کے مرنے کے 6 گھنٹے کے اندر جسم سے آنکھیں نکال کر انہیں آنکھ کے بینک میں ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد ضرورت مند کے جسم میں انہیں لگایا جاتا ہے۔ آپ بھی بصری عطیہ کے لئے اپنا نام آنکھ بینک میں درج کرواسکتے ہو۔ اگر ہم اپنی آنکھوں کا عطیہ دیتے ہیں۔ تو اپنی موت کے بعد بھی ہم دیکھ سکتے ہیں۔

KPTB Not to be republished

ڈیابطس رٹینوپیتھی: ڈیابطس، انسان کے لئے بہت خطرناک بیماری ہے یہ آپ نے سنا ہوگا طویل مدّتی ذیابطس میں مبتلا اشخاص کی بینائی کھوجاتی ہے جس کو ڈیابطس رٹینوپیتھی (Diabetic Retinopathy) ہے۔ اندھے پن کا یہ ایک عام سبب ہے۔ پردۂ شبکیہ میں پائی جانے والی خون کی نالیوں کے رسنے سے خون زجاجی رطوبت میں شامل ہوکر اسے غیر شفاف بنتا ہے۔ اس کے نتیجہ میں اندھا پن پیدا ہوتا ہے۔ لیزر شعاعوں کی مدد سے علاج کرکے ابتداء ہی میں اس مرض کو بڑھنے سے روکا جاسکتا ہے۔

وائٹریکوٹومی (Vitrectomy) نامی جراحی کے عمل سے اسے علاج کیا جاسکتا ہے۔

نظر کی لامرکزیت (Astigmatism):

یہ وہ حالت ہے جس میں بعض لوگوں میں پردۂ شبکیہ پر بننے والے عکس کا حصہ دھندلا نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ آنکھ کی منعطف سطح کا ناہموار ہونا ہے جیسے قرنیہ یا عدسہ۔ اس حالت کو **نظر کی لامرکزیت** کہتے ہیں۔ اس نقص کو موزوں استوانی عدسے کا استعمال کرتے ہوئے ٹھیک کیا جاسکتا ہے۔

40 سے 45 سالہ عمر کے چند لوگوں میں آنکھ کی خطرناک بیماری ہوتی ہے جس سے مکمل اندھا پن آجاتا ہے۔ اس بیماری کو **سبز موتیا** (Glaucoma) کہتے ہیں۔ اس بیماری میں مبتلا شخص کو روشنی کی چمک اور اشیاء کے اطراف رنگین حلقے دکھائی دیتے ہیں۔ اس کی وجہ کیا ہے؟ آنکھ کے ڈھیلا کا بتدریج سخت ہوجانا اس کی اہم وجہ ہے۔ ابتدائی مراحل میں ادویات کے ذریعہ علاج کیا جاسکتا ہے اور بیماری کی شدّت میں جراحی کا عمل ضروری ہے۔

اسے جانیئے: چند لوگوں کو آپ ٹرافک سگنل لائٹ کے قریب حادثوں کا شکار ہوتے ہوئے آپ دیکھے ہوں گے۔ وہ شخص سگنل لائٹ کے رنگوں کی شناخت نہیں کرسکتا۔ ایسا شخص رنگ کا اندھا پن (Colour blindness) نامی مرض میں مبتلا ہے۔ یہ ایک وراثتی نقص ہے جس میں شخص سرخ اور سبز رنگوں میں فرق نہیں کرسکتا۔

آنکھ میں گری بیرونی اشیاء نکالنے کے لئے فوری امداد

عام طور پر بیرونی اجسام جیسے مکھیاں، دھول کے ذّرات دھاتی ٹکڑے یا لکڑی کے ٹکڑے آنکھ میں داخل ہوتے ہیں۔ ایسی حالت میں آنکھ کو رگڑنا نہیں چاہئیے۔ اگر آنکھ میں گری ہوئی شئے دکھائی دیتی ہے تو اسے ایک صاف دستی کے کنارے کی مدد سے نکالنے کی کوشش کیجئے۔

ایک صاف طشتری میں صاف پانی یا بورک سلوشن (Boric solution) لے کر اس میں آنکھ کو لگا تار کئی بار

کھولنے اور بند کرنے سے بھی بیرونی ذرّات کو نکالا جاسکتا ہے۔

سرگرمی 20.10: آنکھ پر پٹی باندھ کر گھر میں تھوڑی دیر کام کرنے یا چلنے کی کوشش کیجیے۔ آپ اس طرح آنکھ کی اہمیت سمجھ پاؤ گے۔

ہمیں اپنی آنکھوں کی حفاظت کرنی چاہیئے اس کے علاوہ ہمیں ان حالات سے احتیاط برتنا چاہیئے جس سے اندھاپن ہوسکتا ہے۔

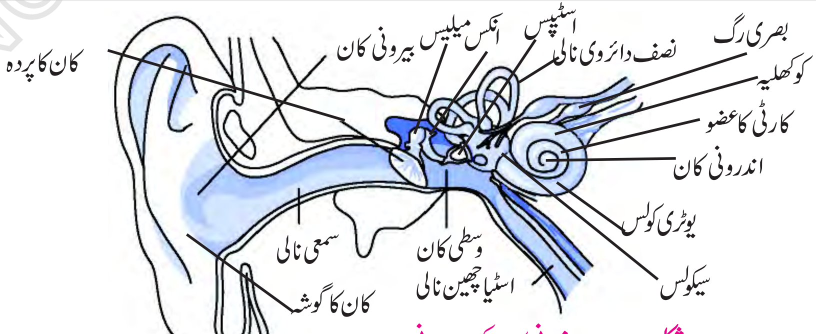
آنکھوں کی حفاظت:

1. دھیمی روشنی میں زیادہ دیر تک کتابیں پڑھنے سے آنکھوں کو تکلیف مت دیجئے۔
2. سفر کے دوران کتابیں مت پڑھیے۔
3. تیز روشنی کو براہ راست اپنی آنکھوں پر پڑنے مت دیجئے۔
4. آنکھوں کو دن میں کم از کم دو مرتبہ صاف پانی سے دھوئیے۔
5. بڑی دیر تک ٹیلی ویژن (TV) کو نزدیک سے مت دیکھئے۔
6. کمپیوٹر کے مانیٹر پر بہت دیر تک کام کرنے سے پرہیز کیجیے۔
7. جب کبھی آپ کی آنکھوں میں تکلیف ہو تو ڈاکٹر سے رابطہ کیجیے۔

کان (EAR):

سرگرمی: 20.11 کچھ دیر خاموش رہ کر مختلف ذرائع سے آنے والی آواز سنئیے۔ ان آوازوں کی شناخت کیجیے۔

کان سننے والا حسی عضو ہے۔ انسان میں کان سر کے دونوں جانب پائے جاتے ہیں۔ یہ سننے اور جسم کے توازن کو برقرار رکھنے والا عضو ہے۔ انسانی کان کے تین حصے ہیں۔ بیرونی کان، وسطی کان اور اندرونی کان۔



شکل 20.14: انسانی کان کی اندرونی ساخت

بیرونی کان دو حصوں، کان کا گوشہ (pinna) اور سمعی نالی پر مشتمل ہے۔ کان کا گوشہ پیوستہ بندھنی نسیج سے بنا ہوتا ہے جسے غضروف (Cartilage) کہتے ہیں۔

سوچیے:۔ دیگر پستانیوں کی طرح انسانی کان کا گوشہ غیرمحرک کیوں ہے؟

سمعی نالی ایک چھوٹی نالی نما ساخت جو بال اور موم خارج کرنے والے خلیات رکھتی ہے۔ سمعی نالی درمیانی کان سے گذرتی ہے۔ وسطی کان بہت ہی چھوٹا علاقہ ہے جو کان کا پردہ (Tympanum) اور تین بہت ہی مہین ہڈیاں میلیس (ہتھوڑی نما) انکس (اہرن نما) اور اسٹیپس (رکاب نما) کی کڑی رکھتا ہے۔ کان کے پردے میں پیدا ہونے والے ارتعاش کو ان تین ہڈیوں کے ذریعہ درمیانی کان میں منتقل کیا جاتا ہے۔ وسطی کان حلق سے ایک نالی کے ذریعہ جڑا ہوتا ہے جس کو اسٹیاچیئن نالی (Eustachian Canal) کہتے ہیں۔ اسٹیاچیئن نالی کان کے پردے کے دونوں جانب ہوا کے دباؤ کو مساوی رکھتی ہے۔

اندرونی کان ایک نازک حصہ ہے جو کھوپڑی کے ہڈی دار جوف سے گھرا ہوا ہے۔ اندرونی کان ایک سیال سے بھرا ہوتا ہے جسے ینڈولمف (Endolymph) کہتے ہیں جو ایک اور سیال سے گھرا ہوتا ہے جسے پیری لمف (Perilymph) کہتے ہیں۔

سوچیے: اندرونی کان کے جوف میں بھرے ہوئے سیال کا کیا فائدہ ہے؟

اندرونی کان کے دو اہم حصے یوٹری کیولس (Utriculus) اور ساکیولس (Sacculus) ہیں۔ یوٹری کیولس حصہ تین نصف دائرہ نما نالیوں سے جڑا ہوتا ہے۔ جبکہ ساکیولس لچھے دار یا چکردار ساخت سے گذرتا ہے جسے کوکھلیہ (Cochlea) کہتے ہیں۔ نسف دائرہ نما نالیاں اور کوکھلیہ انسانی جسم کے توازن کو برقرار رکھنے میں مدد دیتی ہیں۔

اسے جانیئے: کان پر زوردار تھپڑ بہت خطرناک ہوتا ہے۔ اس سے نصف دائرہ نما نالیاں اور کوکھلیہ تباہ ہوجاتے ہیں اور کان سے سیال کا رساؤ ہوسکتا ہے یا کان سے ہونے والے خون کے بہاؤ سے موت بھی ہوسکتی ہے۔

کوکھلیہ اندرونی کان کے کثیر حصے رکھتا ہے اور بہت ہی نازک ساخت سے گھرا ہوتا ہے جسے کارٹی کا عضو کہتے ہیں۔ کارٹی کے عضو میں آواز کے اخذی خلیات پائے جاتے ہیں۔ تمام اعصاب آپس میں جڑ کر ایک حسی عصب بناتا ہے جسے سمعی عصب کہتے ہیں۔ سمعی عصب آواز کی لہروں کو سیری برم کے سمعی مرکز تک لے جاتے ہیں۔

سوچیئے:۔ گلے میں انفکشن زیادہ ہونے سے عموماً کان میں درد ہوتا ہے کیوں؟

کان کا عمل:۔ آواز کی لہروں کو کان کا گوشہ سمعی نالی کے ذریعہ کان کے پردہ کی طرف لے جاتا ہے کان کے پردے میں تھرتھراہٹ پیدا ہوتی ہے۔ اس تھرتھراہٹ کو وسطی کان کی ہڈیوں کی کڑی کے ذریعہ اندرونی کان میں منتقل کیا جاتا ہے پھر ارتعاش پیری لمف اور ینڈ ولمف سیال کے ذریعہ کو کھلیہ کے کارٹی کے عضو کو منتقل ہوتا ہے ان لہروں کو کارٹی کے عضو کے اخذی جذب کر کے سمعی عصب کے ذریعہ ان کو سیری برم کے سمعی مرکز تک لے جاتے ہیں۔ وہاں ان لہروں کی تشریح ہوتی ہے اور آواز سنائی دیتی ہے۔

سوچیئے: افقی جھولے سے اترنے کے بعد تھوڑی دیر تک ہم اپنا توازن کھو دیتے ہیں۔ کیوں؟

کچھ دیر گول گول گھوم کر رک جانے کے باوجود بھی ہم اپنی حالت توازن کو نہیں لوٹتے۔ حالاتِ توازن کی برقراری میں کچھ وقت لگتا ہے۔ کیوں؟

بعض لوگوں کو ہوا کا خوف (air sickness) سمندری خوف (Sea sickness) یا کار خوف (Car sickness) جیسے مسائل درپیش ہوتے ہیں۔ اس کا سبب کیا ہے؟

کان کی حفاظت:

1. سمعی نالی میں بننے والے موم کو متواتر محفوظ ear buds سے نکالنا چاہیئے۔ بعض اوقات یہ موم سخت ہو جاتا ہے اس کو سخت اور نوکدار اشیاء سے نہیں نکالنا چاہیئے اس سے کان کے پردہ کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔ اس کے لئے ہمیں ڈاکٹر سے رجوع کرنا چاہیئے۔
2. شور سے بچیئے کیونکہ اس سے سماعت کو نقصان پہنچتا ہے اس لئے کانوں میں نرم روئی رکھ لیجئے۔
3. زکام یا گلے انفکشن بعض اوقات درمیانی کان تک پہنچتا ہے اس کے لئے ڈاکٹر سے رجوع کیجئے۔
4. چند افراد پیدائشی بہرے ہوتے ہیں ضعیف لوگوں میں بہرہ پن ایک عام نقص ہے۔ ایسے لوگ سماعی آلہ (Hearing aid) استعمال کر کے اس حالت کو ٹھیک کر سکتے ہیں۔
5. چھوٹے کیڑے مکوڑے کان میں داخل ہو جائیں تو کان میں نمک کا پانی ڈال کر انہیں نکالا جا سکتا ہے۔

ناک(Nose):

ناک بُو حاصل کرنے والا حسی عضو ہے۔ یہ سانس لینے میں بھی مدد کرتا ہے۔ ناک میں ایک جوڑ نتھنے ہوتے

KPTBB Not to be republished

ہیں جوناک کے جوف میں کھلتے ہیں۔ ناک کے جوف میں بو والے اپی تھیلیم (Olfactory epithelium) کی استرکاری ہوتی ہے جس میں بو کے اخذی پائے جاتے ہیں ۔ یہ ناک کی حسی عصب اولے فیکٹری عصب (Olfactory nerve) سے جڑی رہتے ہیں۔ جو بو والے لہروں کو سیری برم کے بو والے مرکز تک پہنچاتے ہیں۔

شئے سے نکلنے والے سالمات کو داخل ہونے والی ہوا اپنے ساتھ ناک کے اندر لے جاتی ہے۔

جہاں وہ لعاب میں حل ہو جاتے ہیں اور کیمیائی طور پر اخذی کو اکساؤ دیتے ہیں اس اکساؤ کو حسی عصب کیمیائی لہروں کے ذریعہ سیری برم کے بو والے مرکز کو پہنچایا جاتا ہے۔ ان کی تشریح ہوتی ہے اور بو کی شناخت ہوتی ہے۔

اسے جانیئے: یہ کہا جاتا ہے کہ بعض حیوانات جیسے کُتے میں سونگھنے کی قابلیت زیادہ ہے۔ بالخصوص مجرموں کو پکڑنے میں پولس تربیت یافتہ کتوں کا استعمال کرتی ہے۔ وجہ بیان کیجئے۔

سوچیئے: جب کسی کو سردی ہو تو غذا بدمزہ لگتی ہے۔ کیوں؟

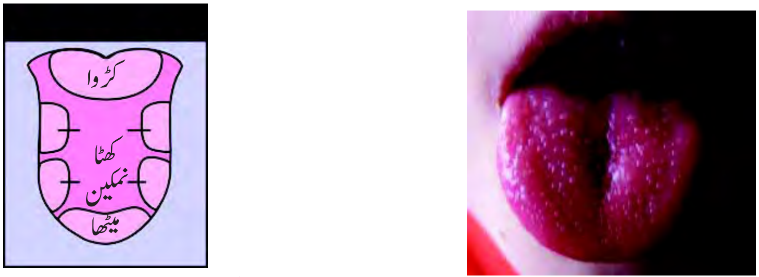
فوری امداد:

اگر کوئی بیج یا بٹن ناک میں داخل ہو جائے تو کیا کرنا چاہئیے؟

ایسے شخص کو تھوڑی ناس سُنگھائیں۔ اُسے لگاتار چھینک آئے گی اور داخل شدہ شئے باہر نکل آئے گی۔ نوکدار اور سخت چیزوں کو ناک میں نہیں ڈالنا چاہئیے اس سے ناک زخمی ہو جائے گی۔ اس کے فوراً ہمیں کسی ڈاکٹر سے رجوع کرنا چاہئیے۔

زبان (Tongue):

زبان **ذائقہ** کا حسی عضو ہے۔ ذائقے کے حسی خلیات زبان کی سطح پر **ذائق شگوفے** کی صورت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ زبان پر میوکس جھلی میں پائے جاتے ہیں۔ ہر ذائق شگوفہ حسی خلیات کے ایک گروہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ حسی خلیات جڑ کر عصب بنتا ہے جو ذائقے کے لہروں کو سیری برم کے ذائقے کے مرکز تک لے جاتا ہے۔



شکل 20.15: زبان اور ذائق شگوفے کی تقسیم

KTBB Not to be republished

ذائقے کی شناخت کا عمل:

جب غذا زبان کی سطح پر سے گذرتی ہے تو زبان کے حسی خلیات کیمیائی اکساؤ پاتے ہیں۔ اس کیمیائی اکساؤ کو برقی لہروں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ برقی لہروں کو حسی عصب کے ذریعہ سیری برم کے ذائقے کے مرکز تک پہنچایا جاتا ہے۔ یہاں ذائقے کی تشریح ہو کر ذائقے کی شناخت ہوتی ہے۔ غذا میں موجود مختلف ذائقے زبان کے مختلف حصوں میں پائے جاتے ہیں۔ مٹھاس کے ذائق شگوفے اگلے حصے پر، نمکین ذائقہ اگلے حاشیہ ہے، کھٹائی بازو پر اور کڑوے ذائقے کے شگوفے پچھلے حاشیہ پر پائے جاتے ہیں۔

سوچیے: جب ہم مرچ یا کالی مرچ کھاتے ہیں تو زبان پر گرمی یا تیزاگی محسوس کرتے ہیں۔ کیوں؟ کیا گرمی یا تیزاگی ذائقہ ہے؟

سرگرمی 20.12:

اپنے منہ میں تھوڑی شکر ڈالئے۔ اس کا ذائقہ کیسا ہے؟

انگوٹھے اور چھوٹی انگلی سے اپنی ناک پکڑ کر اب دوبارہ شکر کھایئے۔ کیا اس بار ذائقے میں کوئی فرق ہے؟

کھاتے وقت ناک پکڑ کر کھائی جانے والی غذا کا ذائقہ محسوس کیجیے۔

جلد(The Skin):

جلد چھونے کو محسوس کرنے والا حسی عضو ہے۔

جلد پر چھونے کے اخزی پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ اخزی چھونے، دباؤ، درد، گرمی اور سردی کو محسوس کرتے ہیں۔ چھونے کے اخذی جلدی سطح کے قریب پائے جاتے ہیں اور درد کے اخذی تمام جسم پر گہرائی میں پائے جاتے ہیں۔

سوچیے: جلد کے افعال کیا ہیں؟

جلد کیسے ایک حسی عضو اور ایک استخراجی عضو بنتا ہے۔

جلد کی حفاظت:

1. جلد پر زخم سے انفکشن ہو سکتا ہے۔ زخمی ہونے سے بچیے۔ زخم کو فوراً دافع تعفن (Antiseptic) سے دھویئے۔

2. اگر آپ کسی جلدی بیماری میں مبتلا ہوں تو فوراً ڈاکٹر سے رجوع کیجیے۔

Final

3. سردی کے موسم میں جلد کو گرم کپڑوں سے ڈھکیئے۔
4. سوتی کپڑے پہننا بہتر ہے کیونکہ سوتی کپڑوں سے جلدی الرجی نہیں ہوتی۔
5. جلدی الرجی سے جلد پر خراش یا چھبن ہو تو فوراً ڈاکٹر سے رجوع کیجئے۔
6. کسی بھی قسم کے کریم، پاوڈر یا صابن کو استعمال مت کیجئے جس سے آپ کی جلد الرجی کی شکار ہو۔

مشق۔حصہ-I

I: درج ذیل کے نام لکھئے۔

1. ہارمون جو آیوڈین ملا ہوا امینو ترشہ ہے۔
2. ہارمون جو نسوانی خصوصیات کو ظاہر کرتا ہے۔

II: درج ذیل کے لئے سائنسی اسباب لکھئے۔

1. ہارمون کو کیمیائی خبر رساں کہا جاتا ہے
2. اڈرینلین کو ناگہانی ہارمون کہا جاتا ہے۔
3. تھائیراکزن کو شخصی ہارمون کہا جاتا ہے۔
4. سادہ گوائیٹر ایک علاقائی بیماری ہے۔

III: مناسب جوڑ لگائیے۔

1. ایسٹروجن	a) لڑکوں میں نرینہ خصوصیات
2. تھائراکزن	b) ہڈیوں میں کیلشیم نمک کی مقدار پر قابو رکھتا ہے
3. کارٹیسون	c) رحم میں موزوں تبدیلیاں
4. پیاراتھائرامون	d) دودھ کا افراز
5. ٹسٹوسٹرون	e) لڑکیوں میں نسوانی خصوصیات
6. پروجسٹرون	f) جسمانی اور دماغی نشوونما
	g) خون میں نمکیات کا ارتکاز

IV: درج ذیل میں فرق لکھئے۔

1. نالی دار غدود اور بے نالی غدود   2. اینڈروجنس اور ایسٹروجنس

V: درج ذیل سوالات کے جوابات لکھئے۔

1. فائٹو ہارمونس کسے کہتے ہیں؟ کوئی دو مثالیں دیجئے۔
2. نباتاتی ہارمون کی کوئی چار افعال کی فہرست بنائیے۔
3. پچوٹری غدود کے افراز کے نام اور افعال لکھئے۔
4. ڈیابطس ملیٹس کیسے واقع ہوتا ہے؟ اس کی علامتیں کونسی ہیں؟
5. گوناڈس کسے کہتے ہیں؟ ان سے خارج ہونے والے ہارمون کے نام اور ان کے افعال لکھئے۔
6. اڈرینل غدود کے افراز کونسے ہیں؟
7. سادہ گوائٹر کیوں ہوتا ہے؟ کیا اس کا علاج کیا جاسکتا ہے؟

حصہ -II

I: درج ذیل کے نام لکھئے۔

1. سیال جو دماغ اور حرام مغز کو گھیرا رہتا ہے۔   2. سیری برم کا بیرونی حصہ
3. دماغ کے اطراف ہڈی دار خول

II: درج ذیل کے سائنسی اسباب لکھئے۔

1. سیری برم کو ہوشمندی کی نشست کہا جاتا ہے۔   2. ایک شرابی چلتے وقت توازن کھوتا ہے۔
3. دایاں سیری برم نصف کرہ کو پہنچنے والی ضرب کی وجہ سے جسم کے بائیں حصے کے اعضاء فالج کا شکار ہوتے ہیں۔

III: درج ذیل کے درمیان فرق لکھئے۔

1. بھورا مادّہ اور سفید مادّہ   2. سیری برم اور سیری بلم
3. حسی عصب اور محرک عصب   4. مخفی اعصاب اور نخاعی اعصاب
5. ہمدرد عصبی نظام اور جوابی ہمدرد عصبی نظام

IV: درج ذیل سوالات کے جوابات لکھئے۔

1. عصبی نظام کسے کہتے ہیں؟ انسان میں عصبی نظام کی اہمیت کیا ہے؟

2. عصبی نظام سے متعلقہ افعالی اجزاء کے نام لکھئے۔

3. مینینجس (Meninges) کسے کہتے ہیں؟ مینینجس کے تین پرتوں کے نام لکھیے۔

4. اگلے دماغ کے دو اہم حصے کونسے ہیں؟

5. ہیپوتھلامس کے چار افعال لکھیے۔

6. پچھلے دماغ کے تین اہم حصوں کے نام لکھیے۔

7. اضطراری عمل کسے کہتے ہیں؟ مثال دیجئے۔ اضطراری عمل سے کیا فائدہ ہے؟

8. اضطراری قوس کسے کہتے ہیں؟ اضطراری قوس کے پانچ اجزاء کونسے ہیں؟

9. خودمختار عصبی نظام کسے کہتے ہیں؟ خودمختار عصبی نظام کے دو حصے کونسے ہیں؟

V: درج ذیل کے صاف خاکے کھینچ کر حصوں کے نام لکھیے۔

1. انسانی دماغ کی طولی تراش
2. حرام مغز کی عرضی تراش
3. اضطراری قوس

VI مناسب جوڑ لگایئے۔

1. پانس	(a	اضطراری عمل
2. حرام مغز	(b	جسم کے توازن کو برقرار رکھنا
3. میڈولا ابلانگ گیٹا	(c	غیرارادی سرگرمیاں
4. سیری بلم	(d	بھوک اور نیند پر قابو
5. ہیپوتھلامس	(e	جسم کے توازن کو قائم رکھنا

حصہ -III

I: درج ذیل کے نام لکھیے۔

1. آنکھ کے ڈھیلے کے سامنے گھیری ہوئی پتلی اور شفاف پرت
2. انسانی آنکھ کی پرت جو روشنی کی حساس ہوتی ہے۔
3. وسطی کان کی درمیانی ہڈی

II: درج ذیل کے سائنسی اسباب لکھیے۔

1. جب ہم تاریک کمرے سے روشن علاقے میں داخل ہوتے ہیں تو اشیاء کو صاف طور پر دیکھنے میں ہمیں کچھ وقت لگتا ہے۔

KTB Not to be republished

2. اندھے خطہ پر بننے والا عکس دکھائی نہیں دیتا۔

3. قریب نظری کو مقعر عدسے کے استعمال سے ٹھیک کیا جا سکتا ہے

4. گلے کے انفکشن سے کان میں درد ہوتا ہے۔

III: مناسب جوڑ لگاؤ۔

1. پیر نظری	a) کارٹی کا عضو
2. کوکھلیہ	b) استوانی عدسہ
3. نظر کی لامرکزیت	c) ناک
4. بو والی عصب	d) محدب عدسہ

IV: درج ذیل میں فرق لکھئے۔

1. اندھا خطہ اور زرد خطہ　　2. راڈس اور کونس

3. ینڈولمف اور پیری لمف

V: درج ذیل سوالات کے جواب لکھئے۔

1. انسانی آنکھ کے معاون حصوں کے نام اور ان کے افعال کی فہرست بنائیے۔

2. آنکھ کی مطابقت کاری کسے کہتے ہیں؟

3. قریب نظری اور دور نظری کسے کہتے ہیں؟ انہیں کیسے ٹھیک کیا جا سکتا ہے؟

4. اندرونی کان کی ساخت کو مختصر بیان کیجیے۔

5. ذائقے کی شناخت کا عمل بیان کیجیے۔

VI: درج ذیل کے صاف خاکے کھینچ کر حصوں کے نام لکھئے۔

1. انسانی آنکھ کی عمودی تراش　　2. انسانی کان

☆☆☆

باب: 21

وراثت (Heridity)

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- وراثت، جنٹکس اور اختلافات کا مفہوم جان سکو گے۔
- مٹر کے پودوں کے استعمال سے مینڈل کے مخلوط نسل کے تجربات کا تجزیہ کر سکو گے۔
- وراثت کے اصول اور کلیات کو سمجھ سکو گے۔
- مینڈل کی وراثت سے انحراف کو جان سکو گے۔
- ڈی این اے۔ وراثت کے طبعی اکائیاں سمجھ سکو گے۔
- جدید زندگی میں حیاتیاتی ٹکنالوجی کے عطیات کو سراہو گے
- جنٹک انجینیر نگ، ری کمبائنٹ ڈی این اے ٹکنالوجی سمجھ سکوں گے۔
- ڈی این اے فنگر پرنٹ ٹکنالوجی
- فطرت میں وازن کے تحفظ کا احساس پیدا کرو گے۔

آپ نے لوگوں کو کہتے ہوئے سُنا ہوگا کہ اس کی آنکھیں بالکل اس کی ماں کی آنکھوں کی طرح ہیں۔ اسی کی دادی کی ناک بالکل اس طرح تھی۔ اس کا قد اس کے دادی کی طرح لمبا ہے وغیرہ۔ آپ اپنے والدین کے مشابہ ہوتو کوئی بات نہیں مگر اپنے دادا۔ دادی کے مشابہ ہو تو بہت تعجب ہوگا کہ اتنے طویل عرصے کے بعد بھی خصوصیات کیوں کر مشابہ رہے۔ ایک یا کثیر نسلوں کے بعد جدید نسل میں خصوصیات کیسے ظاہر ہوتی ہیں؟ خصوصیات درمیانی نسل میں کہاں اور کیسے پوشیدہ رہتی ہیں۔ گذشتہ صدی تک ان سوالات کے جوابات معلوم نہیں تھے گذشتہ چند دہائیوں میں وراثت کے عمل کو سمجھنے کا آغاز ہوا ہے۔

سرگرمی 21.1: اپنی جماعت میں تمام طلباء کے کان کے گوشے کا مشاہدہ کیجیے۔ آزادانہ یا منسلک کان کے گوشے رکھنے والے طلباء کی فہرست بنائیے۔ ہر ایک قسم کے کان کے گوشے رکھنے والے طلباء اور والدین کا فیصدی محسوب کیجیے۔ ہر ایک طالب علم اور ان کے والدین کے کان کے گوشے کی شکل کا موازنہ کیجیے۔ یکسانیت اور فرق کا فیصدی معلوم کیجیے۔ جس دن یہ موازنہ کیا جاتا ہے۔ اس دن کے لحاظ سے کان کے گوشے کی ممکنہ ساخت کی وراثت کا اندازہ کیجیے۔

عمل تولید سے عموماً مشابہ نئے جانداروں کی تخلیق ہوتی ہے لیکن ان میں بھی چند اختلاقات نظر آتے ہیں۔ ایک ہی خاندان کے بچے ایک دوسرے سے مشابہ ہونے کے باوجود مکمل طور پر مماثل نہیں ہوتے۔ بشمول انسان جنسی تولید پانے والے حیوانات میں مختلف افراد میں اختلافات نظر آتے ہیں۔ وراثت کے چند امور ہیں جو وراثتی خصوصیات کے طریقہ کو متعین کرتے ہیں۔ ان تمام سوالات کے بہتر جوابات جنیٹکس (Genetics) کے ذریعے ممکن ہیں۔ جنیٹکس (Genetics) حیاتیات کی وہ شاخ ہے جو جانداروں میں ہونے والی مشابہتوں اور اختلافات کی تشریح کرتی ہے۔

یہ حیاتیات کی وہ شاخ ہے جس میں وراثت، اختلافات اور ان کے ذمہ دار امور کا باقاعدہ مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جنیٹکس میں سب سے پہلے تجربات **گریگر جوہان مینڈل** نے کئے۔ مینڈل کو عام طور پر جدید جنیٹکس کا باوا آدم کیا جاتا ہے۔

گریگر جوہان مینڈل (1822-1884)

شکل 21.1: مینڈل

مینڈل 22 جولائی 1822 میں آسٹریہ کے ایک غریب کسان خاندان میں پیدا ہوا۔ اس نے ابتدائی تعلیم تو حاصل کر لی لیکن غربت کی وجہ سے اپنی تعلیم جاری نہ رکھ سکا۔ برن (Brunn) کی خانقاہ میں اسے راہب مقرر کیا گیا۔ اس نے خانقاہ کے پچھواڑے میں مٹر کے پودوں (pisum sativum) پر چند مخلوط نسل کے تجربات کئے۔

مینڈل نے اپنے تجربات 1856 میں شروع کئے جو تقریباً 14 سال تک جاری رہے۔ اپنے تجربات کی بنیاد پر چند اہم نتائج اخذ کئے جو 1866 کے ایک جریدے میں شائع کئے گئے۔ اس جریدے میں مینڈل نے چند بنیادی وراثتی اصولوں کو پیش کیا۔ لیکن بدقسمتی سے اس کے کارناموں پر کئی سالوں تک توجہ نہ دی گئی۔ شاید اس وقت کے پیشہ وار ماہر حیاتیات انہیں سمجھنے میں ناکام رہے۔ اور ریاضی طریقہ کی سراہنا نہ کر سکے۔ اس کے کام کو نظر انداز کرنے اور اس کے ذاتی معاشی مسائل نے اسے بہت مایوس کیا۔ اس کے بعد اس کی صحت بگڑتی گئی اور گمنامی میں جنوری 1884 میں اس نے وفات پائی۔

مینڈل کی تحقیق کو 1900 میں تین یوروپی ماہر جنیٹکس کورنس (جرمنی)، ہیوگو ڈی وریس (ہالینڈ) اور چرمارکس (آسٹریہ) نے دوبارہ آزادانہ طور پر دریافت کیا۔ انہوں نے جو آزادانہ نتائج اخذ کئے وہ مینڈل کی تحقیق کے مماثل تھے۔ انہوں نے مینڈل کی تحقیق کو "مینڈل کے اصول اور قوانین" کے نام سے لکھ کر شائع کیا اس کے بعد بیٹسن (Bateson) نے مینڈل کے تحقیق کو مخلوط نسل افزائش کے تجربات سے ثابت کیا۔

مینڈل کے تجربات:

مینڈل نے اپنے تجربات کے لئے مٹر (pisum sativum) کے پودوں کا انتخاب کیا۔ کیا آپ سوچ سکتے ہو کہ مینڈل نے مٹر کے پودوں کا انتخاب کیوں کیا؟

سوچئے: ماہر جنٹکس اپنے تجربات کے لئے جاندار اجسام کو منتخب کرنے کے دوران کونسے اُمور پر غور کرتے ہیں

شکل 21.2: گریگر مینڈل۔ تجربات کرتے ہوئے

مینڈل نے مٹر کے پودوں میں درج ذیل خوبیاں دیکھیں۔

1. انہیں آسانی سے کھلے زمین پر یا گملوں میں بھی اگایا جاسکتا ہے۔
2. ان کا دورِ حیات اور نشو ونما کا وقفہ مختصر ہے
3. وہ خودزیرگی کے پھول دیتے ہیں اور ان کی مصنوعی طور پر آسانی سے پارزیرگی کی جاسکتی ہے۔
4. وہ کئی بیج بناتے ہیں۔
5. وہ متضاد وراثتی خصوصیات رکھتے ہیں۔
6. وہ مصنوعی پارزیرگی سے مخلوط نسل پیدا کرتے ہیں جو بارآور ہوتی ہے۔

اِسے جانیے: وراثت:۔ والدین کی خصوصیات کا وراثتی طور پر بچوں میں منتقل ہونا وراثت کہلاتا ہے۔
تغیرات: والدین کی خصوصیات اور بچوں کی خصوصیات میں فرق کو تغیرات کہتے ہیں۔

سوچئے: وراثتی تغیرات ضروری ہیں۔ کیوں؟

گذشتہ جماعت میں پھول کی ساخت سے متعلق آپ مطالعہ کر چکے ہو۔

پھول پودے کی بہت ہی خوب صورت اور تولیدی ساخت ہے۔

سرگرمی 21.2: جاسوت کے ایک بڑے پھول پر غور کیجئے۔ اس کے مختلف حصوں جیسے انکھڑیاں، پنکھڑیاں، موسلی، زرریشے وغیرہ کا مشاہدہ کیجئے۔ ایک عدسے کی مدد سے اس کے مہین حصے جیسے زیرے، کلغی، بیضہ دان وغیرہ کا مشاہدہ کیجئے۔ تولیدی عمل کے لئے ہر حصہ کی ساخت کا تعلق کس طرح کا ہے۔ اس کا تجزیہ کیجئے۔

کسی بھی ماہر جنٹکس کا اہم پہلو تجربات کے دوران بچوں کی خصوصیات میں ہونے والے تغیرات پر غور کرنا اور ان امور کا تجزیہ کرنا جو ان تغیرات کی وراثتی کے ذمہ دار ہیں۔ ہر جاندار جسم میں ایک صفت کے دو متضاد خصوصیات ہوتے ہیں۔

مثلاً a) تنے کی لمبائی کی دو متضاد خصوصیات۔ اونچا اور پست
b) بیج کے رنگ کی دو متضاد خصوصیات۔ زرد اور سبز

سرگرمی: 21.3: مکمل نشو ونما پائے ہوئے مٹر کے پودے پر غور کیجئے۔ کیا آپ نے ان میں درج ذیل خصوصیات دیکھی ہیں؟ اگر آپ نے دیگر خصوصیات دیکھی ہوں تو انہیں فہرست میں شامل کیجئے۔

نمبر شمار	صفت	متضاد خصوصیات	
1	تنے کی لمبائی	اونچا	پست
2	بیج کا رنگ	زرد	سبز
3	بیج کی شکل	گول	جھریوں والے
4	غلاف بیج کا رنگ	خاکستری	سفید
5	پھلی کا رنگ	سبز	زرد
6	پھلی کی ساخت	چپٹے	پیچدار
7	پھول کا مقام	بغلی	اوپری

مینڈل اپنے مشہور مخلوط نسل افزائش تجربات کے لئے ان سات صفات اور ان کی متضاد خصوصیات کا استعمال کیا۔ مینڈل نے جان لیا تھا کہ وراثت کی بہتر فہمائش کے لئے ایک مرتبہ ایک صفت کے دو متضاد خصوصیات کا مطالعہ کرنا مناسب ہے۔ مثلاً اونچا اور پست قد خصوصیات ایک ہی صفت پودے کی لمبائی ہے یا خاکستری اور سفید غلاف بیج کا رنگ وغیرہ۔ مینڈل نے کئی نسلوں تک دو متضاد خصوصیات کے خودزیرگی کے ذریعہ خالص قسم کے پودے حاصل کئے۔ اس نے ”خالص اونچا“ جس کے بیج ہمیشہ اونچے قد دختر پودے دیتے ہیں اور ”خالص پست“ جس کے بیج ہمیشہ پست قد کے دختر پودے دیتے ہیں۔

NCERT Not to be republished

مینڈل کے مونوہائبریڈ اختلاط پر تجربات:

دو پودوں کے درمیان اختلاط جو صرف ایک متضاد خاصیت رکھتے ہوں، **مونوہائبریڈ اختلاط** کہلاتا ہے۔ مینڈل نے اونچے مٹر کے پودے اور پست مٹر کے پودے کے درمیان پارزیرگی کرائی۔ اس نے یہی تجربہ سرخ پھول کے مٹر کے پودے اور سفید پھول کے مٹر کے پودے کے درمیان دہرایا۔

مینڈل نے اونچے مٹر کے پودے کے زیرہ کو پست مٹر کے پودے کے کلغی پر منتقل کیا۔ اس وقت اونچے مٹر کے پودوں میں غیر مطلوب خودزیرگی کو روکنا تھا۔ اس کے لئے مینڈل نے اونچے مٹر کے پودوں کے زرریشے نکال دئے۔ ان پھولوں کو تھیلیوں سے ڈھک دیا جاتا ہے تاکہ ان پر دیگر زیرہ نہ گرے۔

مینڈل نے پارزیرگی کئے گئے پودوں سے بیج اکٹھا کئے اور انہیں اگلے موسم میں بویا۔ اس کی توقع تھی کہ مخلوط پودے درمیانہ قد کے ہوں گے۔ لیکن اسے یہ دیکھ کر تعجب ہوا کہ تمام پودے اونچے حاصل ہوئے جسے اس نے F-1 یا پہلی مخلوط نسل (First Fillial Generation) قرار دیا۔

اگلے موسم میں اس نے F1 کے بیج بوئے۔ پودوں پر پھول کھلنے لگے تو اس نے خودزیرگی کا موقع دیا۔ جب اس نے بیج جمع کرکے بوئے تو اس نے اونچے اور پستہ قد پودوں کو 3:1 کی نسبت میں پایا۔

مینڈل نے اسے F-2 یا دوسری مخلوط نسل (Second fillial generation) قرار دیا۔

مینڈل نے اپنے اس تجربے کو دیگر متضاد خصوحیات کو لے کر دہرایا۔ اس نے F-2 نسل میں 3:1 کی نسیت میں وہی نتائج اخذ کیا۔ اس نسبت کو مانوہائبریڈ نسیت کہتے ہیں۔

یاد کیجئے:

عمل زیرگی:۔ زیرہ کو زیرہ دان سے موسلی کے کلغی تک پہنچے کے طریقۂ کار کو عمل زیرگی کہتے ہیں۔ عمل زیرگی کیڑے مکوڑوں، پرندوں، پانی اور ہوا سے واقع ہوتی ہے۔ عمل زیرگی دو طریقوں سے واقع ہوتی ہے

a) خودزیرگی b) پارزیرگی

a) خودزیرگی:۔ ایک پھول کے زیرہ دان سے زیرہ اسی پھول کے موسلی کے کلغی تک پہنچے کا عمل خودزیرگی کہلاتا ہے۔

b) پارزیرگی:۔ ایک پودے کے پھول کے زیرہ دان سے زیرہ دوسرے مماثل پودے کے پھول کے موسلی کے کلغی تک پہنچے کا عمل پارزیرگی کہلاتا ہے۔

عمل بارآوری (Fertilization): زرریشے میں نر زواجّ اور موسلی میں مادہ زواجّ کے اتحاد سے بارآور بیضہ یا زائگوٹ بننے کے طریقۂ کار کو عمل بارآوری کہتے ہیں۔

KPTBB Not to be republished

مینڈل نے اپنے تمام تجربات سے حاصل کئے گئے مماثل نتائج کا تجزیہ کیا۔ اس نے کہا کہ متضاد خصوصیات میں ہر خاصیت پر ایک امور قابو رکھتا ہے۔ یعنی اونچائی کے لئے ایک امور، پست قد کے لئے ایک امور، زرد بیج بنانے کے لئے ایک امور، سبز بیج بنانے کے لئے ایک امور وغیرہ

اونچا اور پستہ قد پودوں کے اختلاط کے تجربات میں F-1 پودے اونچے ہونے کے باوجود اونچا اور پستہ قد کے امور رکھتے ہیں۔ کیونکہ F-1 پودے خودزیرگی پا کر F-2 نسل میں اونچے پودوں کے علاوہ چند پستہ قد پودے حاصل ہوتے ہیں۔ پستہ قد کا امور F-1 نسل میں پوشیدہ رہ کر اونچا قد ظاہر ہوتا ہے۔ مینڈل نے اونچا قد کے امور کو ''غالب'' اور پستہ قد کے امور کو ''مغلوب'' قرار دیا۔ اس لئے F-1 پودا اونچے جد کا امور اونچا قد اور پست قد جد کا امور پست قد کو منتقل کرتا ہے۔

مینڈل آخر کار اس نتیجہ پر پہنچا اور اس نے کہا ''ایک صفت کے دو متضاد خصوصیات کے دو ذمہ دار امور ایک ساتھ پائے جائیں تو ایک خاصیت غالب اور دوسری خاصیت مغلوب ہوتی ہے [کسی دئے ہوئے صفت کے لئے دو متضاد کے دو امور میں ایک امور غالب اور دوسرا امور مغلوب ہوتا ہے۔] اس کو غلبیت کا اصول کہا جاتا ہے''

مینڈل نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ F-1 پودے ایک صفت کے دو امور رکھتے ہیں۔ ہر جاندار اپنے جد کے ایک خصوصیت کو حاصل کرتے ہوئے ہر جاندار میں صفت کے دو امور رکھنا چاہیئے۔ ایک ہی قسم یا متضاد قسم کے امور ہو سکتے ہیں مثلاً دونوں اونچے قد کے امور، دونوں پستہ قد کے امور ایک اونچے قد یا امور اور ایک پستہ قد کا امور، زیرہ یا بیضے میں متضاد خصوصیات کا صرف ایک امور رکھتا ہے۔

مونو ہائبریڈ اختلاط کا منصوباتی اظہار

F-2 نسل کا تناسب حاصل کرنے کا چیکّر بورڈ طریقے کو سب سے پہلے پونّٹ (Punnet) نے تشکیل دیا۔ اس لئے اس کو ''پونٹ مربع'' (Punnet square) کہتے ہیں۔

پونٹ مربع متضاد خصوصیات کے اختلاط کے نتائج ظاہر کرنے کا آسان طریقہ ہے۔

زواجّ	T	t
T	TT اونچا	Tt اونچا
t	Tt اونچا	tt پست قد

phenotypic Ratio=3:1

(3 اونچے: 1 پست قد)

Genotypic Ratio=1:2:1

(1 خالص اونچا، 2 غیر خالص اونچے، 1 خالص پست قد)

ڈائی ہائبرڈ اختلاط (Dihybrid Cross):

مینڈل نے دو جوڑ متضاد خصوصیات رکھنے والے پودوں کا اختلاط کیا جیسے سرخ پھولوں والا اونچا پودا اور سفید پھولوں والا پست قد پودا اس نے ان دو اقسام کے خالص پودوں کے درمیان اختلاط کیا اور F-1 نسل میں تمام پودے سرخ پھولوں والے اونچے پودے حاصل کئے گئے۔ جب F-1 نسل کے پودوں میں خود زیرگی کے گئے تو F-2 نسل میں چار اقسام کے پودے 9:3:3:1 کی نسبت سے درج ذیل کی طرح حاصل کئے گئے۔

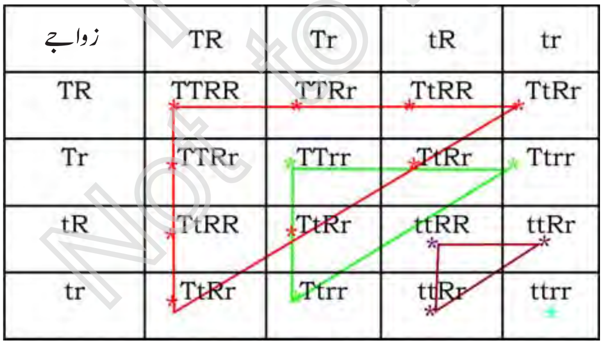
a) سرخ پھولوں والے اونچے پودے (ایک جدی شکل)

b) سفید پھولوں والے اونچے پودے (درمیانی شکل)

c) سرخ پھولوں والے پست قد پودے (درمیانی شکل)

d) سفید پھولوں والے پست قد پودے (ایک جدی شکل)

ڈائی ہائبرڈ تجربات کے لئے کیا آپ دوسری اقسام کے پودوں کی مثالیں دے سکتے ہو؟



زواجے	TR	Tr	tR	tr
TR	TTRR	TTRr	TtRR	TtRr
Tr	TTRr	TTrr	TtRr	Ttrr
tR	TtRR	TtRr	ttRR	ttRr
tr	TtRr	Ttrr	ttRr	ttrr

سرخ پھولوں والے اونچے پودے=9☆

سفید پھولوں والے اونچے پودے=3☆

سرخ پھولوں والے پست قد پودے=3☆

سفید پھولوں والے پست قد پودے=1☆

ڈائی ہائبرڈ=9:3:3:1

مینڈل مانو ہائبرڈ اور ڈائی ہائبرڈ اختلاط کے تجربات سے حاصل کئے گئے نتائج کی بنیاد پر مینڈل نے دو بنیادی کلیات پیش کئے۔

1. زواجوں کی علیحدگی کا قانون (Law of Segregation)
2. آزاد صنف بندی کا قانون (Law of Independent Assortment)

1. زواجّوں کی علیحدگی کا قانون:

میوسس کے دوران زواجّوں کی تشکیل کے وقت ایک صفت کی خصوصیات کی جوڑیاں مساوی نسبت سے علیحدہ ہوتے ہیں۔ یعنی ایک زواجّہ صرف ایک خصوصیت کے ذمہ دارامور کو لے جاتا ہے۔ اس لئے اس قانون کو زواجّوں کی خالصیت کا قانون بھی کہا جاتا ہے۔

2. آزادصنف بندی کا قانون:۔

زواجّوں کی تشکیل کے دوران مختلف خصوصیات کے ذمہ دارامور عام طور پر آزادنہ طور چلے جاتے ہیں۔ اس لئے والدین کی خصوصیات میں نہ پائے جانے والی خصوصیات اگلی نسل میں حاصل کئے جاتے ہیں۔

سوچیئے: کیا آپ مانوہائرائڈ اختلاط کا فینوٹائپ (3:1) اور ڈائی ہائرائڈ اختلاط کا فینوٹائپ نسبت (9:3:3:1) کے درمیان کوئی تعلق غور کر سکتے ہیں۔

1. مخلوط نسل (Hybrid): دو پودوں کے درمیان اختلاط سے حاصل ہونے والے پودے کو مخلوط نسل کہتے ہیں۔ مخلوط نسل حاصل کرنے کے طریقۂ کار کو مخلوط نسل افزائش (Hybridisation) کہتے ہیں۔

2. مونو ہائبریڈ:۔ ایک متضاد خاصیت رکھنے والے پودوں کے اختلاط سے حاصل ہونے والے پودے کو مونو ہائبریڈ کہتے ہیں۔

3. ڈائی ہائبریڈ:۔(Dihybrid) دو متضاد خصوصیات رکھنے والے پودوں کے اختلاط سے حاصل ہونے والے پودے کو ڈائی ہائبریڈ کہتے ہیں۔

4. آلیلس (Alleles):۔ ایک صفت کے دو متضاد خصوصیات کو قابو کرنے والے ایک جوڑ جینس (Genes) یا امور کو آلیلس کہتے ہیں۔

5. لوکس (Locus):۔ ایک کروموزم پر مخصوص مقام جہاں جین (gene) یا آلیل (allel) پایا جاتا ہے۔

6. ہومولاگس کروموزومس (Homologous Chromosomes):۔

مماثل کروموزمس کی جوڑی جن میں ایک پدری اور دوسری مادری ہے۔

7. فینوٹائپ (Phenotype):۔ ایک جاندار کا مجموعی اظہار جس سے جینی اجزاء کے بغیر بیرونی ظاہری خصوصیات واضح ہوتی ہیں۔ مثلاً مٹر کے پودے کی اونچائی کو TT یا Tt سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

8. جینو ٹائپ (Genotype):۔ یہ ایک جاندار کے جینی اجزاء کرتا ہے مثلاً خالص اونچائی کو TT، غیر خالص اونچے پودے کو Tt اور خالص پست قد پودے کو tt۔

9. ہوموزائگوس (Homozygous Condition):۔ ہومولاگس کروموزومس میں دی گئی خصوصیت کے مماثل جینس (genes) کی موجودگی مثلاً اونچائی کے لئے TT یا پست قد کے لئے tt خالص اونچا ہوموزائگوس اونچا قدی کہلاتا ہے اور پست قد (tt) ہوموزائگوس پست قدی کہلاتا ہے۔

10. ہٹیروزائگوس حالت (Heterozygous Condition):۔ ہومولاگس کروموزومس میں دی گئی خصوصیت کے مختلف جینس (genes) مثلاً اونچائی کیلئے Tt۔ اس کو غیر خالص اونچا یا ہٹیروزائگوس اونچا کہلاتا ہے۔

مینڈل کے قوانین سے انحراف:۔

مینڈل کے اصولوں کی دوبارہ تحقیق کے بعد کئی ماہر جنٹکس نے کئی مختلف پودوں پر مخلوط نسل افزائش کے تجربات کئے۔ ان میں اکثر تجربات میں مینڈل کی طرح ہی مماثل نتائج حاصل کئے گئے۔ اس لئے انہیں ''مینڈلی قسم کی تورات'' کہا جاتا ہے۔ مگر چند پودوں میں مونو ہائبریڈ اور ڈائی ہائبریڈ اختلاط کے نتائج مینڈل کے اصولوں سے مختلف تھے۔ وہ مینڈل کے توارت سے انحرافات یا اختلافات ظاہر کئے۔ ان میں سے ایک انحراف کو **ناقمل غلبیت** (Incomplete dominance) کہا جاتا ہے۔

جرمن ماہر جنٹکس **کارل کورنس** (Carl Correns) نے **شام کا موگرا** (Four 'o' clock plant) (Mirabilis jalapa) پر مخلوط نسل افزائش کا تجربہ کر کے حاصل شدہ نتائج کا تجزیہ کیا۔ وہ ہوموزائگوس سرخ پھولوں والے پودے (RR) کو ہوموزائگوس سفید پھولوں والے (WW) سے اختلاط کیا۔ F1 نسل میں کونسی قسم کے پودے اور کونسی نسبت میں حاصل ہونے کے امکانات ہیں۔

شاید آپ مینڈل کے اصولوں کے تحت F-1 نسل میں سرخ پھولوں والے پودوں کی امید رکھو گے۔ مگر تعجب کی بات یہ ہے کہ F-1 نسل میں تمام پودے گلابی پھولوں والے حاصل کئے گئے۔

اس لئے یہاں مینڈل کے تورات سے انحراف دیکھا گیا۔

ایسا کیوں ہوا ہوگا؟ گلابی پھولوں والے پودوں کا ظاہر ہونا ایک درمیانی اظہار ہے۔ مزید جب F-1 پودوں کی خودزیرگی کی گئے تو F-2 نسل میں بھی مماثل انحراف ظاہر ہوا اور تین مختلف اقسام کے پودے جیسے سرخ پھولوں والے پودے، گلابی پھولوں والے پودے اور سفید پھولوں والے پودے 1:2:1 نسبت میں حاصل کئے گئے۔ یہ

KTBB Not to be republished

فینوٹائپ نسیت ہے۔ لیکن مینڈل کے اصول کے تحت یہ نسیت 3:1 ہونی چاہیئے۔ حالانکہ جینوٹائپ نسبت 1:2:1 تھی۔

شام کے موگرے میں مونو ہائبرڈ اختلاط کا منصوباتی اظہار:۔

سرخ رنگ کے پھول کا امور=R

سفید رنگ کے پھول کا امور=W

خالص سفید پھول والا پودا x خالص سرخ پھول والا پودا= جدی نسل

R x W

پارزیرگی

نسل F1 ———— RW (تمام پودے گلابی پھول والے)

خودزیرگی

نسل F2 ———— RR RW RW WW [1 سرخ، 2 گلابی اور 1 سفید پھول والے پودے]

Phenotype Ratio:1:2:1(1 سرخ، 2 گلابی اور 1 سفید پھول والے پودے)

Genotype Ratio:1:2;1(1 خالص سرخ، 2 گلابی اور 1 خالص سفید پھول والے پودے)

Genotypes:RWاور**RW**

Wاور**R**:زواجّے

سوچئے: جینوٹائپ اور فینوٹائپ نسبت مماتل ہیں۔ کیوں؟

	R	W
R	RR سرخ	RW گلابی
W	RW گلابی	WW سفید

اس قسم کا توارث غلبیت کے اصول سے انحراف کرتا ہے مگر یہ زواجّوں کی علیحدگی کے قانون پر عمل کرتا ہے۔ اس قسم کی وضاحت کارل کورنس نے اس طرح کی۔ یہاں پھول کا سرخ رنگ ہوموزائگوس غلبیت (RR) اور پھول کا سفید رنگ ہوموزائگوس غلبیت (WW) کوظاہر کرتا ہے۔ لیکن ہٹیروزئگوس حالت میں (RW) سرخ رنگ کے لئے جین مغلوب جین (W) پر غلبیت حاصل کرنے میں ناکام ہوا ہے۔ اس لئے درمیانی گلابی رنگ کے پھولوں کے پودے حاصل کئے گئے۔ اس لئے اس مظہر کو ''نامکمل غلبیت'' کہتے ہیں۔

ڈی این اے۔ وراثت کی بنیاد (DNA-The basis of heredity)

بچے، اپنے والدین کی چند خصوصیات سے مماثلت رکھتے ہیں اور چند اختلافات بھی ظاہر کرتے ہیں۔ یہ بڑی دلچسپی کی بات ہے کہ یہ خصوصیات ایک نسل سے اگلی نسل میں کیسے منتقل ہوتی ہیں۔ ان خصوصیات کو نسلوں تک کون لے جاتے ہیں؟ منتقلی کی طبعی بنیاد کیا ہے؟

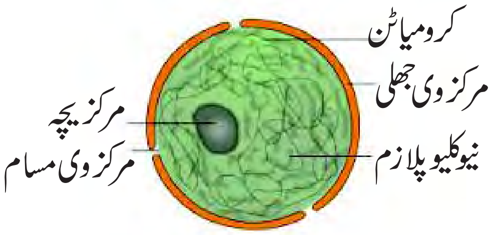
سرگرمی 21.4: یاد کیجئے اور مرکزہ کے مختلف حصوں کے نام لکھئے اور ان کے افعال کو ذیل کے جدول میں درج کیجئے۔

عددشمار	حصہ	فعل
1		
2		
3		
4		
5		

سرگرمی 21.5: پیاز کے بیرونی چھلکے کو نکالئے اور اس کا مرکب خوردبین کے ذریعہ مشاہدہ کیجئے۔ کیا آپ کو شہد کے چھتے کی طرح ساخت رکھنے والے خانے نظر آرہے ہیں۔

اپنے معلّم کی نگرانی میں ایک چھوٹے پودے کے تنے کو بلیڈ کے ذریعہ تراش لیجئے۔ اور شیشے کے سلائیڈ پر رکھیئے۔ ایک قطرہ سرخ سیاہی (Red ink) ڈالئے اور مرکب خوردبین کے ذریعہ مرکزہ کی شناخت کیجئے۔

سوچیے: مرکزہ زیادہ رنگ کو کیوں جذب کرتا ہے؟ اور گہرا رنگین کیوں نظر آتا ہے؟



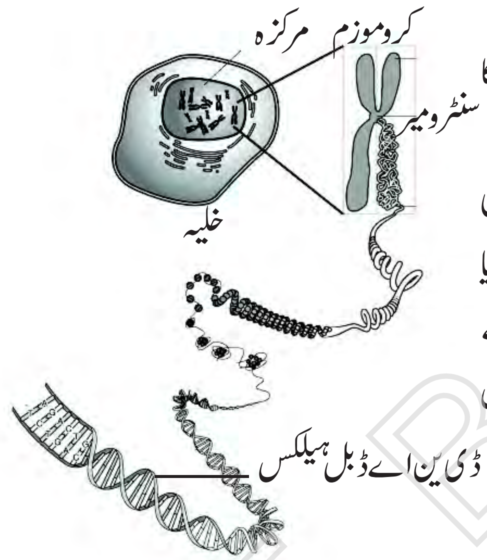
شکل 21.3: مرکزہ کی ساخت

© NCERT not to be republished

کروموزوم کی ساخت:

آپ نے گذشتہ جماعت میں مرکزہ کی ساخت کا مطالعہ کیا ہے۔ یاد کیجئے۔

مرکزہ کے نیوکلیو پلازم میں لمبی دھاگے نما لمبی ساخت رکھنے والے کرومیاٹن (Chromatin) یا کرومیاٹن کا جال پایا جاتا ہے۔ یہ کرومیاٹن خلوی تقسیم کے دوران سکڑ کر موٹی ساخت کے کروموزومس میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔



شکل 21.4: کروموزوم کی ساخت

سرگرمی 21.6: اپنے مدرسہ کی تجربہ گاہ میں خلوی تقسیم کے مراحل کے سلائیڈ ہوں تو اپنے معلم کی مدد سے ان کا خوردبینی مشاہدہ کیجئے اور کروموزومس کو شناخت کرنے کی کوشش کیجئے۔

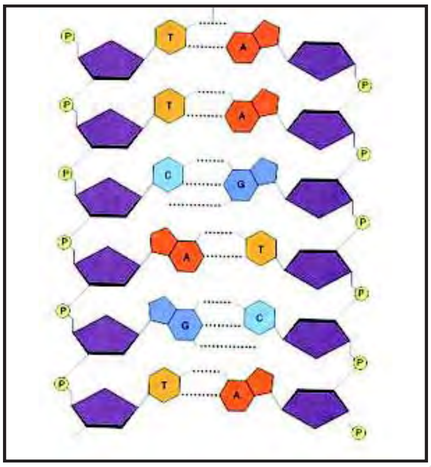
کروموزوم دو اہم اجزاء پروٹین اور نیوکلک ترشوں سے بنا ہوتا ہے۔ ہر کروموزوم دو متوازی فیتے سے بنا ہوتا ہے جنہیں کرومیاٹڈس (Chromatids) کہا جاتا ہے۔ یہ دونوں کرومیاٹڈس سینٹرومیر (Centromere) سے جڑے ہوتے ہیں۔ کروموزوم کی ساخت پتہ چلتا ہے کہ پروٹین کے سالمے ڈی ین اے کے لمبے فیتے سے جڑے ہوتے ہیں۔ ڈی ین اے کا ہر سالمہ ہزاروں ورثتی اکائیوں جینس (Genes_) سے بنا ہوتا ہے۔ یہ جینس ایک جاندار میں ہر ایک قسم کی خاصیت پر قابو رکھتے ہیں۔ جینس (Genes) کی ساخت سمجھنے کے لئے ہم کو ڈی ین اے کی ساخت اور اِس کے افعال کے متعلق جاننا ہوگا۔

ڈی ین اے کی ساخت:

شکل 21.5: واٹسن- کرک DNA کا نمونہ

ڈی آکسی رائبوز نیوکلک اسیڈ بلند سالمی کمیت رکھنے والا بڑا سالمہ ہے۔ یہ جینی (Genetic) مادّہ ہے جو جینی اطلاعات کو ایک نسل سے

دوسری نسل کو لے جاتا ہے۔ چند نباتاتی وائرسوں کے سوا باقی تمام جاندار اجسام میں ڈی این اے پایا جاتا ہے۔



شکل 21.6: بیس جوڑ کے ساتھ نیوکلیوٹائیڈ اکائیاں

امریکی سائنسدان **جیمس واٹسن** (James Watson) اور برطانوی سائنسدان **فرانسس کرک** (Francis crick) نے 1953 میں ڈی این اے کے سالمہ کی ساخت کی تشریح کی تھی۔ جس کے لئے انہیں 1962 میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔ انہوں نے بہت ہی مشہور ڈی این اے کا **ڈبل ہیلکس نمونہ** (Double helix model of DNA) پیش کیا۔ جو ڈی این اے کی ساخت کی بہترین وضاحت کرتا ہے۔ اس نمونے کو **واٹسن۔کرک** کا ڈی این اے نمونہ بھی کہتے ہیں۔ ڈی این اے کے سالمے کی ساخت ایک مڑی ہوئی سیڑھی کی مانند ہے۔ اس سیڑھی نما ساخت کو **ڈبل ہیلکس** کہا جاتا ہے۔

ڈی این اے کے سالمے میں ایک جوڑ پالی نیوکلیوٹائیڈ (polynucleotide) زنجیریں ایک دوسرے کے مخالف متوازی طور پر پھیلے ہوتے ہیں۔ یہ مڑی ہوئی سیڑھی اور ایک دوسرے پر حلقوں کی طرح مڑی ہوئی ہوتی ہیں۔

ہر پالی نیوکیلوٹائیڈ زنجیر میں کئی نیوکلیوٹائیڈ اکائیوں کا سلسہ ہوتا ہے۔ ہر نیوکلیوٹائیڈ اکائی تین اجزاء سے بنا ہوتا ہے 1) ڈی آکسی رائبوز شکر 2) فاسفیٹ اکائی اور 3) نائٹروجنی بیس (Nitrogenous base)

ڈی آکسی رائبوز شکر ایک پنٹوز شکر ($C_5 H_{10} O_5$ Pentose Sugar) ہے۔ سیڑھی کے ہر فیتے strand ڈی آکسی رائبوس شکر اور فاسفیٹ اکائیوں سے بنا ہوتا ہے جو ایک دوسرے سے سلسہ وار جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ نائٹروجن بیسس (Nitrogen bases) ان دونوں مخالف فیتوں کو ایک دوسرے سے اس طرح جوڑی ہیں جیسے وہ کسی سیڑھی کے پیر ہوں۔ نائٹروجن بیسس (Nitrogen bases) کی دو اقسام ہیں۔

پیورنس (Purines) اور **پرامیڈنس** (Pyrimidines) ہیں۔ پیورنس کی دو اقسام **اڈنین** (A)Adenine اور گوانن (G)Guanine ہیں۔

پرامیڈنس کی دو اقسام **سائٹوسن** (C)Cytosine اور **تھائمن** (T)Thymine ہیں۔ ایک پالی نیوکیلوٹائیڈ زنجیر کا پیورنس ہمیشہ دوسری زنجیر کے پرامیڈنس سے جوڑی بناتا ہے۔ اڈینن ہمیشہ تھائمن سے گوانن بیس سائٹوسن (A-T اور G-C) جوڑی بناتے ہیں۔ اس کو **مکملّہ بیس جوڑیاں** (Complimentary base pairing) کہتے

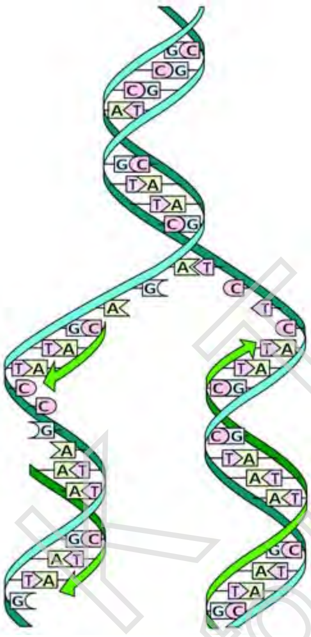
ہیں۔ اس لئے ڈی این اے کے دو فیتے ہم شکل نہیں بلکہ ایک دوسرے کے مکمّلہ ہوتے ہیں۔

سوچئے: خلوی تقسیم کے دوران دختر خلیات مادر خلیہ سے کیسے مماثل جینی اطلاعات حاصل کرتے ہیں؟ مادر خلیہ سے کیسے جینی مادہ دختر خلیات میں منتقل ہوتا ہے؟

ڈی این اے کی دوہریت (Replication of DNA):

خلوی تقسیم سے بننے والے دختر خلیات، مادر خلیہ سے مماثل ہونے کے لئے دختر خلیات کو چاہیئے کہ وہ ایک ہی قسم کے جینی مادوں کو ایک ہی مقدار میں حاصل کرے اور اس کے لئے مادر خلیہ میں جینی مادوں کی مقدار دوگنا ہونا چاہیئے۔ یہ کب اور کیسے واقع ہوتا ہے؟

انٹرفیز کے دوران خلوئ تقسیم سے پہلے ہر ایک کروموزوم میں پائے جانے والے ڈی این اے کی دوہریت ہوتی ہے۔ تا کہ اگلی نسل میں جینی مادے کی مساوی تقسیم ہو۔ اس طریقۂ کار کو ڈی این اے کی دوہریت کہتے ہیں۔ یہ وراثت کے طریقۂ کار کے لئے بہت اہم ہے۔



شکل 21.7: ڈی این اے کی دوہریت

ڈی این اے کی دوہریت کا آغاز مکملہ نائٹروجنی فیتے کے نائٹروجنی بیسس (Bases) کے درمیان ہائیڈروجنی بندھنوں کے ٹوٹنے سے ہوتا ہے۔ ڈی این اے ہیلکس کے دو فیتے کھل کر نوکدار ساخت بنتے ہیں۔ دو کھلے فیتے نئے نیوکلیوٹائیڈ سے شامل ہوکر دختر فیتے بنتے ہیں۔ آبائی ڈی این اے کا نیوکلیوٹائیڈ ترتیب چند خامروں کے ذریعہ لایا جاتا ہے۔ آبائی ڈی این اے کے فیتے جو نئے نیوکلیوٹائیڈ سے مکملہ بنتے ہیں۔ یہ طریقۂ کار دو دختر ڈی این اے فیتے کی تشکیل تک جاری رہتا ہے۔

ڈی این اے کی اہمیت:

1) خلیہ کی تمام استحالی سرگرمیوں کو بالراست اور بلا راست دونوں طریقوں سے ضبط کرنے کے لئے ڈی این اے میں رمزیہ اطلاعات ہوتے ہیں۔

2) ڈی این اے میں خوددوہریت کی امتیازی خصوصیت ہوتی ہے۔ اس سے مماثل جینی مادے مساوی طور پر

تقسیم ہوتے ہیں اور وراثت کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

3) ار ین اے، ڈی ین اے کی تیاری کرتا ہے جس سے مخصوص پروٹین بنتا ہے اس طرح ڈی ین اے پروٹین کی تیاری میں بلاراست طور پر مدد کرتا ہے۔

4) ڈی ین اے بعض اوقات تغیر پزیری کے عمل سے گزرتا ہے۔ اور نئی نسل کی خصوصیات میں اختلافات لاتا ہے۔

فرض کیجئے آپ اپنے دوست کو درج ذیل پیغام "please say where you are" کو غلطی سے "please stay where you are" کی طرح بھیجتے ہو۔ اس بیان میں صرف ایک حرف "T" کو شامل کیا جائے تو پیغام کا کل مفہوم ہی بدل جاتا ہے۔

اسی طرح جین (Gene) کے نائٹروجنی بیس (Base) میں شمولیت سے یا اخراج سے یا مقام سے تبدیلی ہو تو پروٹین کی تیاری میں بھی تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ جس سے پروٹین کی فطرت اور افعال میں بھی تبدیلی واقع ہوئی ہے۔

تغیر پزیری (Mutation):

جین (Gene) یا کروموزوم جیسے جینی مادوں کی ساخت یا اجزاء میں ہونے والی تبدیلی کو تغیر پزیری (Mutation) کہتے ہیں۔ یہ جین تغیر پزیری یا کروموزوم تغیر پزیری ہو سکتی ہے۔ جین تغیر پزیری فطری اور مصنوعی طور پر واقع ہو سکتی ہے۔ ڈی ین اے کے بیسس (Bases) کی ترتیب میں ہونے والی تبدیلی ہی تغیر پزیری کا سبب ہے۔ اس سے نسل میں اختلافات رونما ہوتے ہیں۔

سوچئے: اختلافات کیوں ضروری ہیں؟ نامیاتی ارتقاء میں ڈی ین اے کی اہمیت کیا ہے؟ کیا نئی نوع کی تشکیل میں ڈی ین اے کا کوئی کردار ہے؟

جین۔ وراثت کی بنیاد

آپ جانتے ہو کہ والدین کی خصوصیات بچوں میں جینس (Genes) کے ذریعہ منتقل ہوتی ہیں۔ ہر خصوصیت کو وراثت کی اکائیوں سے قابو میں کیا جاتا ہے۔ جس کو مینڈل نے **امور** (Factors) کہا۔ **جانسن** (Johnson) نے پہلی مرتبہ اصلاح ''**جین**'' کا استعمال کیا۔

پروٹین۔ امینو ترشوں کی زنجیر ہے۔ تقریباً 20 مختلف اقسام کے امینو ترشے ہوتے ہیں۔ امینو ترشوں کی ترتیب ہی پروٹین کی قسم کا تعین کرتے ہیں۔ مثلاً کیراٹن میں امینو ترشوں کی بناوٹ کی ترتیب اور ہیموگلوبن کی امینو

KPTB Not to be republished

ترشوں کی بناوٹ کی ترتیب سے مختلف ہوتی ہے۔

امینوترشوں کو ایک مخصوص ترتیب میں جوڑتے ہوئے ہزاروں پروٹینس کو خلیات تیار کرتے ہیں۔ ڈی ین اے ہدایات حاصل کرتے ہوئے یہ کام انجام دیا جاتا ہے۔

ڈی ین اے کا ٹکڑا جو پروٹین تیار کرنے کی ہدایت دیتا ہے **جین** کہلاتا ہے۔

ڈی ین اے ٹکنالوجی (DNA Technology):

ہم وراثت، اختلافات اور ان کے اسباب کے متعلق تو جان چکے ہیں مگر انہیں جاننے کی اہمیت کیا ہے؟ یہ معلومات ہمیں جین سے متعلقہ طبعی اور تشریحی اعضاء کے مسائل، نباتات اور حیوانات کے معیار میں بہتری اور انسان کیلئے نباتاتی اور حیواناتی انواع سے حاصل ہونے والی اشیاء کے مطالعہ میں مددگار ہوتے ہیں۔ وراثت یا جینیٹکس کے بنیادی اصولوں کے اطلاق انسانی زندگی کئی امور جیسے زراعت، صحت، غذا کی دیکھ بھال، ماحول کا تحفظ میں ہوتا ہے۔

سوچئے: ڈیابطس میلٹس میں مبتلا لوگوں کو انسولین انجکشن دیا جاتا ہے۔ تجربہ گاہ میں انسولین کو کیسے تیار کرتے ہیں؟

پہلے انسولین کو خنزیروں کے لبلبے سے اخذ کیا جاتا تھا۔ آج انسولین جراثیم کے استعمال سے حیاتیاتی ٹکنالوجی کے اطلاق سے تجربہ گاہ میں تیار کیا جارہا ہے۔

ٹکنالوجی کے ذریعہ جاندار اجسام کی خصوصیات کے استعمال سے کارآمد اشیاء حاصل کرنے کے عمل کو **حیاتیاتی ٹکنالوجی** کہتے ہیں۔

خلوی حیاتیات، سالمی حیاتیات، خوردبینی حیاتیات، حیاتیاتی کیمیاء اور جینیٹکس کو ٹکنالوجی کے ساتھ شامل کرنے سے حیاتیاتی ٹکنالوجی کا وجود ہوا۔ جدید دنیا میں حیاتیاتی ٹکنالوجی کے اطلاق کی کوئی حد نہیں۔۔ دودھ سے دہی بنانے سے لے کر ضد حیاتی ادویات کی تیاری تک اور کلون کی تخلیق تک حیاتیاتی ٹکنالوجی کے اطلاق ہیں۔

سرگرمی 21.7: جدید زندگی میں حیاتیاتی ٹکنالوجی کے استعمالات کی چند معلوم شدہ مثالیں کی فہرست تیار کیجیے۔

کئی مصنوعاتی اور فراہمی صنعتوں کے حیاتیاتی ٹکنالوجی کے طریقۂ کاروں میں ڈی ین اے بہت اہم ہے۔ چند اہم حیاتیاتی ٹکنالوجی کے اطلاق درج ذیل ہیں۔

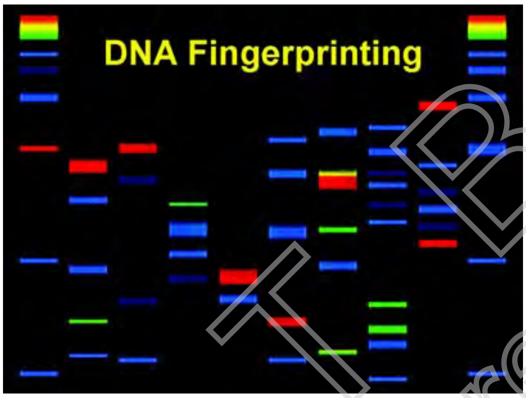
جنیٹک انجنئرنگ (Genetic Engineering):

جاندار اجسام کے وراثتی مادہ ڈی ین اے میں مطلوبہ تبدیلیاں لانے کی تکنیک کو جنیٹک انجنیرنگ کہتے

ہیں۔ اس میں ری کامبنٹ ڈی ین ے تکنالوجی شامل ہے۔ ری کمبنٹ ڈی ین ے تکنالوجی وہ طریقۂ کار ہے جس کے ذریعہ تجربہ گاہ میں جین (gene) کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ اس تکنیک سے مطلوبہ جین کو خلیہ سے الگ کیا جاسکتا ہے اور اس کو دوسرے خلیہ میں داخل کیا جاسکتا ہے۔ جہاں وہ ظاہر ہوتا ہے۔

ڈی ین ے فنگر پرنٹ تکنالوجی (DNA Finger print Technology):

آج کی اس جدید دنیا میں حیاتیاتی تکنالوجی کی ترقی میں غیر معمولی اضافہ ہوا ہے۔ حیاتیاتی تکنالوجی کا اطلاق جرائمی سائنس (Forensic Science) میں کیا جارہا ہے۔



شکل 21.8: ڈی ین ے فنگر پرنٹ

آپ نے سُنا ہوگا کہ قانونی جھگڑوں میں مجرم یا مردہ اشخاص کی شناخت کے لئے والدین اور بچوں کے درمیانی نسبی تعلق کے یقین ضروری ہوتا ہے۔ کئی قانونی جھگڑوں میں نسبی تعلق کو حیاتیاتی تکنالوجی کی مدد سے کامیابی سے حل کیا گیا ہے۔

ڈی ین ے فنگر پرنٹ تکنالوجی میں بنیادی طور پر ڈی ین ے نمونہ کو تقسیم کرتے ہیں۔ اس کے لئے مخصوص خامروں کا استعمال کیا جاتا ہے اور تقسیم کئے ہوئے مہین ریشوں کو جیل الکٹروفورسس کے طریقہ کو استعمال کرتے ہوئے علیحدہ کیا جاتا ہے۔ ڈی ین ے کے مہین ریشوں کو ان کی جسامت اور ان پر پائے جانے والے کل برقی مورچوں کے لحاظ سے تقسیم کیا جاتا ہے۔ ان مہین ریشوں میں چھوٹے ریشے تیزی سے حرکت کرتے ہیں، بڑے ریشے کی حرکت دھیمی ہوتی ہے اس کے نتیجہ میں جیل پر ریشوں کی پٹیوں کا سلسلہ اس کو ڈی ین ے فنگر پرنٹ کہتے ہیں۔ حاصل شدہ مخصوص ترتیب ہر فرد کے لئے منفرد ہوتی ہے۔

کلوننگ (Cloning):-

کلوننگ ایک بہت تیز اور ترقی پذیر حیاتیاتی تکنالوجی کا اطلاق ہے۔ ایک ہی نسبی ذریعہ سے حاصل ہونے والے مشابہ سالمے یا خلیات یا نسیج یا جانداروں کو حاصل کرنے کا عمل کلوننگ کہلاتا ہے۔

شکل 21.9: ولمٹ اپنے پہلے کلون بھیڑ ڈولی کے ساتھ

KTB Not to be republished

اِسے جانیے: 1997 میں ولمٹ (Wilmut) نے ایک بالغ بھیڑ کا پہلا کلون ڈولی (Dolly) حاصل کرنے میں کامیاب ہوا۔

حیاتیاتی تکنالوجی کے اطلاق:

1) بڑے پیمانے پر حفظانِ صحت کی ادویات جیسے ضد حیاتی ادویات، ٹیکے، مصنوعی ہارمونس وغیرہ
2) نباتات اور حیوانات کی نسلی بہتری اور زراعت میں کیڑے مکوڑے اور مرض رساں جاندار کو قابو کرنا۔
3) غذائی ترکیب کی صنعت میں پسندیدہ مشمولات (تحفظ کار، رنگ کے عامل مصنوعی ذائقے وغیرہ) کو حاصل کرنا۔
4) حیاتیاتی تماسکار اور حیاتیاتی کثیر ترکیبیوں کی تیاری
5) آلودگی کی روک تھام۔ میل آب کو استعمال کے قابل بنانا اور پانی کی باز گردش
6) ری کامبنٹ ڈی ین اے تکنالوجی کے ذریعہ جراثیم سے نائٹروجن تعین کرنے والے جین کو حاصل کرکے اُنہیں پودوں میں منتقل کرنا تاکہ پودوں کے لئے ضروری نائٹروجن فراہم ہوسکے۔

سرگرمی 21.8: جدید دور میں مختلف شعبوں میں حیاتیاتی تکنالوجی کے اطلاق کے متعلق معلومات اکھٹا کرتے ہوئے فہرست میں اُنہیں شامل کیجئے۔

حیاتیاتی تکنالوجی کی خامیاں:

جدید دنیا میں مختلف میدانوں میں حیاتیاتی تکنالوجی کا بہت اہم کردار ہے۔ جس سے انسان کی معیارِ زندگی میں بہتری ہوئی ہے۔ کیا حیاتیاتی تکنالوجی کی کوئی خامیاں بھی ہیں؟

جنیٹک انجینئرنگ اور نسیج پروری سے ہم نے نئے اقسام کے پودے حاصل کئے ہیں۔

لیکن ان پودوں میں بیجوں کا بانجھ پن (Seed Sterility) ہوکر نباتاتی انواع کے تحفظ کے لئے خطرہ ہوگیا ہے۔

وراثتی طور پر ترمیم شدہ غذا سے انسانی صحت اور حیوانات کی صحت کے لئے خطرہ شروع ہوگیا ہے۔ یہ فطرت کے خلاف ہیں اور فطرت میں پائے جانے والے نازک توازن میں خلل پیدا کررہے ہیں۔

خاص طور پر کلوننگ کی وجہ سے سنگین سماجی، اخلاقی، مذہبی اور تہذیبی مسائل پیدا ہورہے ہیں۔ اس تکنیک کو غیر قانونی مقاصد اور تباہ کن سرگرمیوں کے لئے استعمال کرنے کے امکانات ہیں۔

مشق

I درج ذیل کے اسباب لکھئے۔

1) وراثتی اختلافات بہت ضروری ہے۔

2) ڈی این اے کے دو پالی نیوکیوٹائیڈ متوازی تو نہیں ہوتے مگر مکمّل ہوتے ہیں۔

3) حیاتیاتی تکنالوجی انسانیت کے لئے ایک بہت بڑا عطیہ ہے لیکن یہ مستقبل کے لئے سنگین خطرہ ہے۔

II درج ذیل میں فرق بتلائیے۔

1) خودزیرگی اور پارزیرگی

2) فینوٹائپ (Phenotype) اور جینوٹائپ (Genotype)

3) مانوہائبرایڈ اور ڈائی ہائبرڈ

4) ہوموزائگوس اور ہیٹروزائگوس

III. درج ذیل سوالات کے جواب لکھئے۔

1) وراثت کسے کہتے ہیں؟

2) مٹر کے پودوں میں قابل غور چار صفات اور ان کی متضاد خصوصیات کی فہرست تیار کیجیے۔

3) مونوہائبرڈ اختلاط کیسے کہتے ہیں؟ اس میں پودوں کی نسبت کیا ہے؟ چیکر بورڈ کی مدد سے ظاہر کیجیے

4) مینڈل کے ڈائی ہائبرڈ اختلاط پر کئے گئے تجربات سے حاصل ہونے والے چار مختلف اقسام کے مٹر کے پودے کونسے ہیں؟ ان کی نسبت کو چیکّر بورڈ سے ظاہر کیجئے۔

5) غلبیت کا اصول لکھئے اور ایک مثال کے ذریعہ اس کی وضاحت کیجئے۔

6) زواجّوں کی علیحدگی کا قانون اور آزادصنف بندی کا قانون بیان کیجئے۔

7) نامکمل غلبیت کسے کہتے ہیں؟ مثال دیجئے۔

8) مکملہ بیس جوڑی بننا (Complementary base pairing) کسے کہتے ہیں؟

9) ڈی این اے کی دوہریت کسے کہتے ہیں؟ اس کی اہمیت کیا ہے؟

10) ری کامنٹ ڈی این اے تکنالوجی (Recombinant DNA Technology) کسے کہتے ہیں؟ اس کی اہمیت کیا ہے؟

11) کلوننگ کسے کہتے ہیں؟

☆☆☆

KTBD Not to be republished

باب:22

آینی ایصال

(Ionic Conduction)

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- برق پاشیدائی موصل کی تعریف کرسکو گے۔
- دھاتی موصل اور برق پاشیدائی موصل میں تمیز کرسکو گے۔
- برق پاشیدہ (برق گزار) کی معنوی وضاحت کرسکو گے۔
- برق پاشیداؤں کی مختلف اقسام کی شناخت کرسکو گے۔
- غیر برق پاشیدہ (نابرق گزار) کے معنی بیان کرسکو گے۔
- فیراڈے کے برق پاشیدگی کے کلیات بیان کرسکو گے۔
- برق پاشیدگی کے اطلاق اور اسکی اہمیت بیان کرسکو گے۔

برقی رو کے مختلف اثرات سے متعلق اپنی سابقہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے۔ برقی رو کے کیمیائی اثر سے متعلق آیئے کچھ معلومات حاصل کرتے ہیں۔

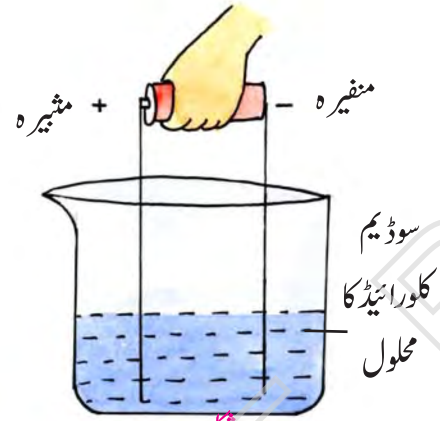
برق پاشیدائی موصل(Electrolytic conductors):

ایصالِ برق کی دو اقسام ہیں۔ دھاتوں اور بھرتوں (alloys) میں برقی رو غیر متعین الیکٹرانوں کے بہاؤ کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ جسے برقیاتی ایصال (electronic conduction) کہتے ہیں۔ یہ ایک طبعی تبدیلی ہے۔ اس لئے کہ موصل کی خصوصیات میں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

ایصال کی ایک اور قسم پائی گئی ہے جس میں نمک کے آبی محلولوں میں برقی رو کے بہاؤ میں مثبت آین (cations) اور منفی آین (anions) حِصّہ لیتے ہیں۔ جسے برق پاشیدائی ایصال (electrolytic conduction) کہا جاتا ہے۔ یہ ایک کیمیائی تبدیلی ہے۔

آیئے ایک سرگرمی کے ذریعہ برق پاشیدائی ایصال سے متعلق مزید معلومات حاصل کریں۔

سرگرمی 22.1:



شکل 22.1:

سوڈیم کلورائیڈ (عام نمک) کا آبی محلول ایک چوڑے منہ والے شیشہ کے برتن میں لے کر اُس میں تھوڑی سی ہلدی ملایئے۔ محلول زرد رنگ میں تبدیل ہو جائے گا۔ 1.5v کے خشک خانہ کے دونوں سروں کو دو دھاتی اسٹو پن سے یا دھاتی باریک تاروں سے جوڑیئے۔ ان پنوّں یا دھاتی باریک تاروں کو محلول میں ڈبویئے۔ آپ برتن میں گیسی بلبلوں کے اٹھنے کا مشاہدہ کروگے۔ منفیرہ کو جوڑے گئے پن کے نچلے حصّہ میں موجود ہلدی کے ذرات سرخ رنگ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جو واسطہ کے اساسی ہونے کی وجہ سے ہے۔ برقی دور کو منقطع کرنے پر محلول دوبارہ زرد رنگی ہو جاتا ہے۔ برقی دور کے جوڑ کو بدلنے پر سرخ رنگ اس بار مقابل سرے پر دکھائی دیگا۔

(ہلدی پاؤوڈر تیزابی یا تعدیلی محلول میں زرد ہی رہتا ہے)۔

اس سرگرمی سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ چند آبی محلولوں میں راست برقی رو کے گذار پر کیمیائی تعامل واقع ہوتا ہے۔ اسطرح کے آبی محلول **برق پاشیدائی محلول** (Electrolytic solutoins) کہلاتے ہیں۔

کیمیائی اشیاء جو آبی (یا پگھلی) حالت میں برق کا ایصال کرتی ہیں، **برق پاشیدہ یا برق گزار** (electrolytes) کہلاتی ہیں۔

ایصالِ برق کی درجہ بندی ذیل کی طرح کی جاسکتی ہے۔

ایصال برق (conduction of electricity)

↓

برق پاشیدائی ایصال (electrolytic conduction) ↓

دھاتی ایصال (Metallic conduction) ↓

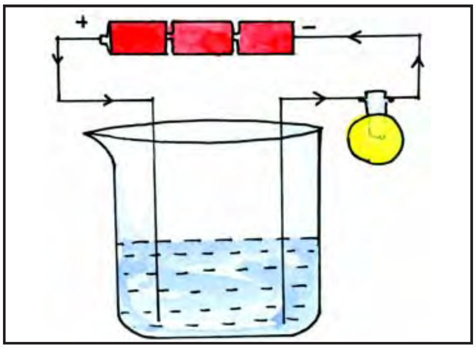
مثالیں	مثالیں
1) نمک پگھلی ہوئی حالت میں مثلاً سوڈیم کلورائیڈ، کیلشیم کلورائیڈ، سیسہ کا برومائیڈ وغیرہ 2) سوڈیم سلفیٹ، تانبے کے سلفیٹ کا آبی محلول 3) اساس مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ، پوٹاشیم، ہائیڈروآکسائیڈ وغیرہ 4) ترشوں کے آبی محلول مثلاً ہائیڈروکلورک ترشہ، سلفیورک ترشہ	1) تمام دھاتیں مثلاً، لوہا، الومینیم، تانبا، پارہ، وغیرہ 2) تمام بھرتیں مثلاً پیتل، کانسا، اسٹیل 3) گرافائٹ (جوکہ ایک ادھات ہونے کے باوجود دھاتی موصل کی طرح عمل کرتا ہے)

مرتکز ترشہ طاقتور اور ہلکا یا ترشہ کمزور نہیں ہونا چاہئے۔ کیوں؟ لیمو نچوڑ کر کچھ قطرے حاصل کیجئے۔ ان قطروں میں مرتکز ترشہ پایا جاتا ہے۔ لیکن ان سے جلن پیدا نہیں ہوتی۔ یہ ترشہ مرتکز ہونے کے باوجود کمزور ہے۔ شربت بنانے کے دوران اسے ہم پانی کے ساتھ ہلکا لیتے ہیں۔ اصطلاح ہلکا یا اور مرتکز دراصل ترشوں میں موجود آینوں کی تعداد کا فیصلہ کرتے ہیں۔ جبکہ اصطلاح کمزور اور طاقتور، آین شدگی کی حد کا فیصلہ کرتے ہیں۔

دھاتی اور برق پاشیدائی ایصال کا موازنہ:

دھاتی ایصال	برق پاشیدائی ایصال
1) طبیعی تبدیلی	کیمیائی تبدیلی
2) برق کا ایصال الیکٹرانوں کے ذریعہ ہوتا ہے۔	برق کا ایصال مثبت اور منفی آینوں کے ذریعہ ہوتا ہے۔
3) تمام دھاتیں اور بھرتیں، دھاتی ایصال کا مظاہرہ کرتے ہیں۔	آینی مرکبات اپنے آبی محلولی حالت میں ایصال کا مظاہرہ کرتی ہیں۔

سوچئے: دھاتی ایصال اور برق پاشیدائی ایصال میں کون بہتر ہے؟ اور کیوں؟



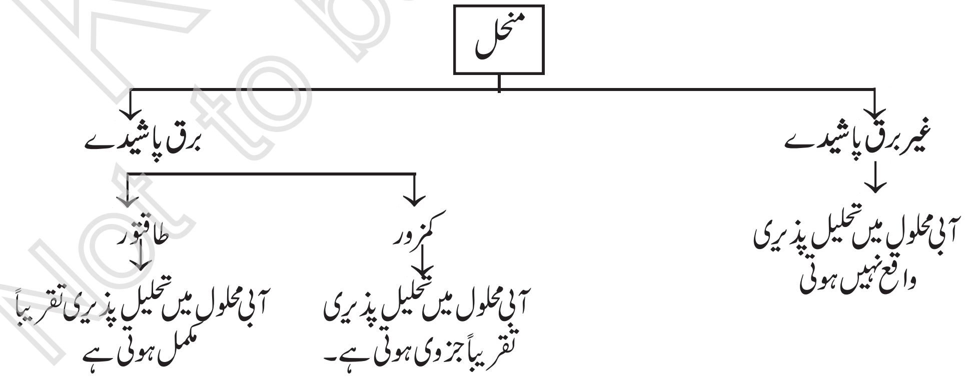
متصل شکل میں مرتب کردہ سادہ برقی دور کا مطالعہ کیجئے۔ اسٹوپن (stove pins) یہاں بطور برقیرے کام کرتے ہیں۔

شکل 22.2: برق پاشیدائی خانہ

تجربہ	مشاہدہ
1) برقیروں کو سوڈیم کلورائیڈ کے آبی محلول میں ڈبونے پر	بلب تیز روشنی سے جلتا ہے۔
2) برقیروں کو سرکہ کے محلول میں ڈبونے پر	بلب دھیمی روشنی سے جلتا ہے۔
3) برقیروں کو شکر کے محلول میں ڈبونے پر	بلب قطعی روشن نہیں ہوتا۔

مذکورہ بالا تجربات سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ برقی موصلیت مختلف برق پاشیداؤں کے آبی محلول کے لئے مختلف ہوتی ہے۔ منحل کی درجہ بندی اسی بنیاد پر ذیل کی طرح کی گئی ہے۔

منحل کی درجہ بندی



غیر برق پاشیدے: آبی محلول میں تحلیل پذیری واقع نہیں ہوتی

کمزور: آبی محلول میں تحلیل پذیری تقریباً جزوی ہوتی ہے۔

طاقتور: آبی محلول میں تحلیل پذیری تقریباً مکمل ہوتی ہے

مثالیں:
شکر کا محلول
کشید شدہ پانی

مثالیں:
کمزور ترشے کاربونک ترشہ
فاسفورک ترشہ نامیاتی ترشے
جیسے اسی ٹک ترشہ فارمک ترشہ

مثالیں:
a) آینی مرکبات سوڈیم کلورائیڈ
b) ہم گرفت مرکبات طاقتور ترشے
ہائیڈروکلورک ترشہ
نائٹرک ترشہ سلفیورک ترشہ

مکمل طور پر تحلیل پانے والے برق پاشیداؤں کو طاقتور برق پاشیدے (Strong electrolytes) کہا جا تا ہے۔ مثلاً: سوڈیم کلورائیڈ۔

جزوی طور پر تحلیل پانے والے برق پاشیدے کمزور برق پاشیدے (weak electrolytes) کہلاتے ہیں۔ مثلاً سرکہ۔ سرکہ میں اسی ٹک ترشہ ہوتا ہے جو ایک کمزور برق پاشیدہ ہے۔

شکر کا محلول برق کا ایصال نہیں کرتا اس لئے یہ غیر برق پاشیدہ یا نابرق گزار ہے۔

ارہینیئس کا نظریہ تحلیل پذیری (Arrehinius theory of dissociation):

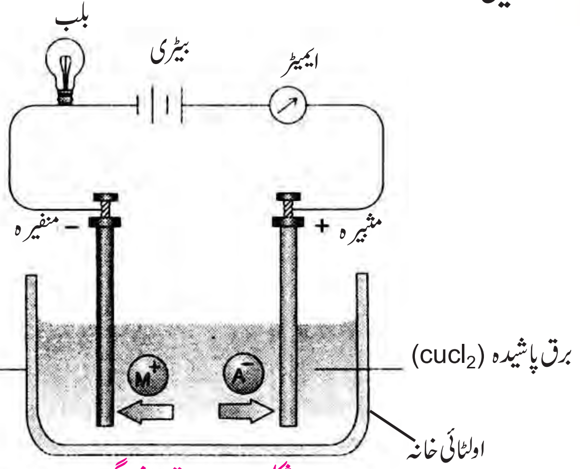
1887 میں ارہے نیئس نے برق پاشیدائی تحلیل پذیری کا نظریہ پیش کیا۔

اس نظریہ کے مطابق آبی محلول کی حالت میں موجود برق پاشیدہ کے سالمات آینوں میں ٹوٹ کر محلول میں آزادانہ متحرک ہوتے ہیں۔

کسی برق پاشیدہ پر برقی میدان کا اطلاق کرایا جاتا ہے تو منفی برق بار ذرات مثبیرہ (anode) کی جانب متحرک ہوتے ہیں۔ انہیں منفی آین (anions) کہا جاتا ہے۔ اُسی طرح مثبت برق بار ذرات منفیرہ (cathode) کی جانب متحرک ہوتے ہیں۔ انہیں مثبت آین (cations) کہا جاتا ہے۔

آین سے کیا مراد ہے؟

برق پاشیداؤں میں موجود جوہروں کے برق بارگروہ آین (ions) کہلاتے ہیں۔ جو آبی محلول میں علیحدہ ہوتے ہیں۔



شکل 22.3: برق پاشیدگی

مثبیرہ پر۔

$Cl \xrightarrow{-\in} Cl$

$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

منفیرہ پر۔۔

$Cu^2 \xrightarrow{+2e} Cu\downarrow$

نوٹ: آینوں (ions) سے مراد وہ آوارہ گرد آین ہیں جو ٹھوس میں تو ساکن ہوتے ہیں لیکن محلول میں متحرک ہوتے ہیں۔ ان کی نامزدگی اسی بنا پر کی گئی ہے۔

مذکورہ بالا شکل سے یہ واضح ہو جاتا ہے کہ برق پاشیدگی (electrolysis) کے دوران دھاتی جواہر کا اجماع عمل میں آتا ہے۔ (اگر ہائیڈروجن جوہر جمع ہوتے ہوں تو وہ اتحاد پا کر ہائیڈروجن سالمات بناتے ہیں)

اُسی طرح آکسیجن، کلورین یا برومین جیسے گیسی عناصر مثبیرہ پر بالترتیب آکسیجن، کلورین یا برومین کے سالمات کی صورت میں جمع ہوتے ہیں۔

فیراڈے نے برق پاشیدگی پر متعدد تجربات منعقد کرتے ہوئے برق پاشیدگی کے دو کلیات مرتب کئے۔ آیئے ان کلیات کا مطالعہ کرتے ہیں۔

فیراڈے کے کلیاتِ برق پاشیدگی (Faraday's laws of Electrolysis):

پہلا کلیہ: کسی برقیرے پر جمع ہونے والی یا خارج ہونے والی شئے کی کمیت برق پاشیدہ سے گزرنے والی برقی رو اور برقی رو کے وقفۂ گزر کے حاصل ضرب کے راست تناسب میں ہوتی ہے“۔

اگر 'm' برقیرے پر جمع یا خارج ہونے والی شئے کی کمیت، 'I' گزرنے والی برقی رو کی مقدار اور ' t ' برقی رو کے گزر کا وقفہ ہو تو۔۔۔

$$m \ \alpha \ It$$

$$m \ \alpha \ Q \quad \text{----(1)}$$

$$\therefore \ m = ZQ \qquad \left[\because I = \frac{Q}{t} \ \therefore \ Q = It\right]$$

جہاں 'Z' تناسب کا مستقل ہے جسے برقیاتی کیمیائی معادل (Electrochemical Equivalent) (ECE) کہا جاتا ہے۔

$$\therefore \ Z = \frac{m}{Q}$$

$$Z = m \quad (\text{جبکہ} \ \rightarrow Q = 1 \ \text{coulomb}) \ \text{--------} \ (2)$$

“Z” دھات کی وہ کمیت ہے جو اکائی وقت میں اکائی برقی رو کے بہنے پر جمع ہوتی ہے۔

دوسرا کلیہ: ”ایک ہی مقدار کی برق سے پیدا ہونے والی مختلف اشیاء کی کمیتیں اپنے کیمیائی معادل کے متناسب ہوتی ہیں“۔

دوسرا کلیہ جمع شدہ کمیت اور کیمیائی معادل کمیت کا درمیانی تعلق ظاہر کرتا ہے۔

فرض کیجئے کہ جمع شدہ کمیت m ہے اور E شئے کی کیمیائی معادل کمیت ہے۔ تب۔۔۔

$$M_A \ \alpha \ E_A$$

$$M = KE \ \text{--------} \ (3)$$

لہٰذا مختلف برقیروں پر جمع شدہ کمیت ذیل کی طرح ہوگی

$M_A = KE_A$ --------(4)

$M_B = KE_B$ --------(5)

برق پاشیدگی کے دوسرے کلیہ کی رُو سے۔۔۔

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{E_A}{E_B}$$ (Q مستقل رہنے پر) ----------(6)

پہلے کلیہ کی رُو سے۔۔۔۔

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{Z_A}{Z_B}$$ (Q مستقل رہنے پر)

$$\therefore \frac{Z_A}{Z_B} = \frac{E_A}{E_B}$$ ---------(7)

$\therefore E \, \alpha \, Z$ یا $E = FZ$ (F فیراڈے کا مستقل ہے) ---------(8)

فیراڈے کا مستقل دراصل کیمیائی معادل سے برقیاتی کیمیائی معادل کی نسبت ہے جس کی مقدار 96,500 کولمب فی مول ہے۔ (F = 96500 coulomb/mole)

$$F = \frac{E}{Z}$$

$$\left[F = \frac{\text{کیمیائی معادل}}{\text{برقیاتی کیمیائی معادل}} \right]$$

نوٹ: کیمیائی معادل = $\dfrac{\text{شئے کی جوہری کمیت}}{\text{گرفت}}$

فیراڈے کو الیکٹرانوں کے اواگیڈرو عدد کا برق بار بھی کہا جاتا ہے۔

برق پاشیدگی کے اطلاق (Applications of Electrolysis):

1) برقی ملمع کاری (Electroplating):

یہ برق پاشیدگی کا ایک عام اطلاق ہے۔ برقی ملمع کاری کا اہم مقصد دھات سے بنی اشیاء پر ایک اور دھات کی پرت چڑھانا ہے تا کہ وہ اشیاء یا تو خوش نما ہو جائیں یا پھر انہیں زنگ لگنے یا آلودہ ہونے سے محفوظ رکھا جا سکے۔

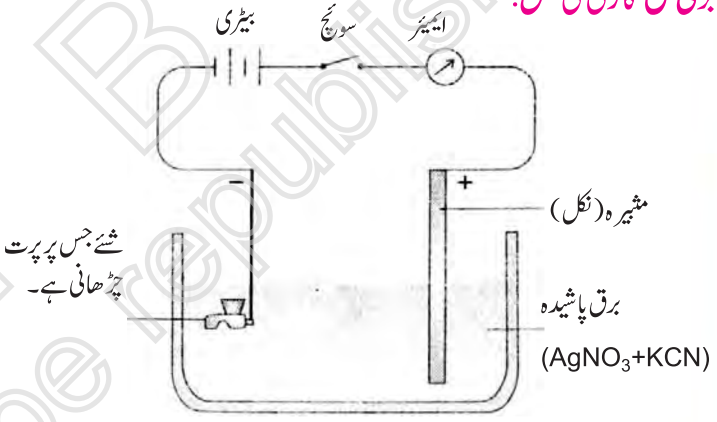
طریقہ: جس شئے پر پرت یعنی تہہ چڑھانا ہے اسے اچھی طرح صاف کرتے ہوئے اسے برق پاشیدائی خانے کے منفیرہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے برق پاشیدائی خانہ میں اُس دھات کا مثبت آین رکھنے والے محلول کا

استعمال کیا جاتا ہے۔ مثبیر ہ اُس دھات کی بنی سلاخ ہوتی ہے جسکی پرت چڑھائی جانی ہو۔ اس اولٹائی خانہ میں جب برقی روگذاری جاتی ہے تو منفیر ہ کے طور پر استعمال ہونے والی شئے پر پتلی دھاتی پرت جمع ہوتی ہے اسطرح برقی ملمع کاری کے ذریعہ شئے پر دھاتی پرت چڑھائی جاتی ہے۔

اس طریقہ سے کانٹے دار چمچ، چمچ اور زیورات جنہیں سستی دھاتوں سے بنایا گیا ہوتا ہے، پر چاندی یا سونے جیسی قیمتی دھاتوں کی پرت چڑھائی جاتی ہے تا کہ اُن اشیاء اور زیورات کی ظاہری چمک دمک میں اضافہ ہو۔ یہ دھاتوں کے گلنے کو روکتا ہے۔

برقی ملمع کاری کی شکل:

نوٹ : تیز عامل دھاتی اشیاء پر صرف کم عامل دھاتوں کو جمع کیا جاتا ہے۔



شکل 22.4: چاندی کی برقی ملمع کاری

2. برقی ٹائپ کاری (Electrotyping):

یہ برقی ملمع کاری کے مشابہ ہے اور یہ طریقہ اُس وقت استعمال کیا جاتا ہے۔ جب طابع (چھاپنے والے) کو ٹائپ شدہ ایک صفحہ سے کئی ٹائپ شدہ طباعت کی تختیاں تیار کرنا ہوتا ہے۔ کتابوں کی طباعت میں یہ طریقہ پچھلے وقتوں میں رائج تھا مگر اب اسے تقطیع کاری سے بدل دیا گیا ہے۔

3. دھاتی تخلیص (Purification of metals):

برق پاشیدگی کے طریقہ سے دھاتوں کی تخلیص کی جاتی ہے۔ غیر خالص دھات بطور منفیر ہ اور برق پاشیدہ متعلقہ دھات کے نمک کا محلول ہوتا ہے۔ خالص دھات منفیر ہ پر جمع ہوتی ہے۔

4 نمکیات کی تحلیل پذیری (Decomposition of salts):

لوہے کے برقیرہ کے ذریعہ پگھلے ہوئے سوڈیم اور پوٹاشیم مرکبات کی برقی پاشیدگی سے سوڈیم اور پوٹاشیم دھاتوں کو حاصل کیا جاتا ہے۔

5. برقی صیقل کاری (Electro polishing):

برقی صیقل کاری، برقی ملمع کاری کا پشت رو (reverse) عمل ہے ایک شئے مثلاً اسٹیل چمچ کی صیقل کاری کرنا ہے۔ یعنی اُسے چمکانا ہے تو اسے مثبیرہ (anode) کے طور پر برق پاشیدائی خانہ میں لیا جاتا ہے۔ جہاں تانبا یا سیسہ کو بطور منفیرہ (cathode) اور معقول برق پاشیدہ لیا جاتا ہے۔ برقی رو گذار کر مثبیرہ سے دھات کو ہٹایا جاتا ہے۔ مثبیرہ کا حصہ الگ ہو کر برق پاشیدہ میں حل ہوتا ہے۔ اور اسطرح مثبیرہ کی صیقل کاری عمل میں آتی ہے۔

مثال: پکوان کے سینڈوچ شدہ برتنوں کو برقی صیقل کاری طریقہ سے بنایا جاتا ہے۔

6. کاوی سوڈا (کاسٹک سوڈا) جیسی کیمیات کی صنعت:

چند کیمیائی اشیاء جیسے کاوی سوڈا یعنی کاسٹک سوڈا کی صنعتی تیاری میں برق پاشیدگی کا استعمال ہوتا ہے۔

مثالیں (Problems):

مثال 1: تانبے کے اولٹائی خانہ میں 2 ایمپئر برقی رو کو اگر 30 منٹ تک گزارا جائے تو منفیرے پر تانبے کی جمع ہونے والی مقدار کیا ہوگی؟ (جبکہ تانبے کا برقیاتی کیمیائی معادل 0.0003g/coulomb ہو)۔

حل:

تانبے کا برقیاتی کیمیائی معادل ⟶ $Z = 0.0003\ g/coulomb$

گزاری گئی برقی رو کی مقدار ⟶ $I = 2\ ampere$

وقفہ وقت ⟶ $t = 30 \times 60 seconds = 1800 s$

تانبے کی مقدار ⟶ $m = ?$

$$m = ZIt$$
$$= 0.0003 \times 2 \times 1800$$
$$= 0.0003 \times 3600$$
$$= 1.08\ g$$

لہٰذا، تانبے کی مقدار $m = 1.08 \times 10^{-3} kg$

مثال 2: اولٹائی خانہ کے منفیرے پر 1 گھنٹہ کے وقفہ میں 5 گرام سونا (gold) جمع کرنے کے لئے خانہ میں برقی رو کی کتنی مقدار بہانی ہوگی؟ (جبکہ سونا (Gold) کا ECE (0.000681g/coulomb)

حل:

$Z = 0.000681 gm/coulomb$

$t = 60 \times 60 = 3600\ S$

$m = 5\ g$

$I = ?$

$$\because \quad m = ZIt$$

$$\therefore \quad I = \frac{m}{ZT} = \frac{5}{0.000681 \times 3600} = \frac{5}{2.4516} = \frac{5}{2.45} = 2.04$$

لہٰذا۔

برقی رو کی مقدار I=2.04 ampere

مشق

I. درج ذیل سوالات کے چار ممکنہ جوابات دئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. انگریزی میں مخفف ECE سے مراد ---

a) Electro Correlation Equivalent

b) Electro Chemical Equivalent

c) Exo Chemical Equivalent

d) Endo Chemical Equivalent

2. اشیاء جو اپنی مائع یا پگھلی حالت میں برقی رو ایصال کرتی ہیں۔ کہلاتی ہیں---

a) برق پاشیدہ　b) غیر برق پاشیدہ
c) موصل　d) حاجز

3. محلول جس میں تحلیل پذیری مکمل ہوتی ہو، کہلاتا ہے۔

a) کمزور برق پاشیدہ　b) غیر برق پاشیدہ
c) طاقتور برق پاشیدہ　d) تعدیل برق پاشیدہ

4. دھات پر ایک اور دھات کی پرت چڑھانے کا عمل کہلاتا ہے۔

a) برقی ٹائپ کاری　b) برقی طباعت کاری
c) برقی ملمع کاری　d) برقی صیقل کاری

5. شئے جس پر برقی ملمع کاری کرنا ہو، اولٹائی خانہ میں لیا جاتا ہے۔

a) مثبیرے (anode) کے طور پر
b) منفیرے (cathode) کے طور پر
c) برق پاشیدہ کے طور پر
d) ان میں سے کسی طور پر بھی نہیں۔

6. نظریۂ تحلیل پذیری اس نے پیش کیا۔

a) ارہے نیئس
b) سی۔ وی۔ رامن
c) آئین سٹین
d) نیوٹن

7. شئے کے کیمیائی معادل کو ظاہر کرتے ہیں۔

a) (گرفت × جوہری کیمت) سے
b) (گرفت + جوہری کیمت) سے
c) (گرفت ÷ جوہری کیمت) سے
d) (گرفت - جوہری کیمت) سے

II: جوڑیاں بنائیے:

A	B
1. غیر برق پاشیدہ	a) پگھلا سوڈیم کلورائیڈ
2. کمزور برق پاشیدہ	b) مقطر شدہ پانی
3. طاقتور برق پاشیدہ	c) اسی ٹک ترشہ
	d) لوہا

II. درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے:

1. دھاتی موصل کی کوئی دو مثالیں دیجئے۔
2. برق پاشیدہ سے کیا مراد ہے؟
3. برقیروں کو سوڈیم کلورائیڈ کے آبی محلول میں جب ڈبویا جاتا ہے تو بلب تیز روشنی سے جلتا ہے۔ کیوں؟

4. ذیل میں طاقتور برق پاشیدہ کون سا ہے؟

1) تیزابی پانی　　　2) ہلکا یااسی ٹک ترشہ
3) شکر کا آبی محلول　　　4) کشید شدہ پانی

5. برق پاشیدگی سے کیا مراد ہے؟

6. عام نمک کے محلول میں مثبت آین (cation) کا نام لکھئے۔

7. مثبت آین (cation) اور منفی آین (anion) میں فرق لکھئے۔

IV: درج ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

1. برق پاشیدگی سے کیا مراد ہے؟

2. اولٹائی خانہ کی صاف شکل نکال کر حصوں کے نام درج کیجئے۔

3. تین برق پاشیداؤں کے نام لکھئے اور ہر ایک کی ایک مثال دیجئے۔

4. ارہے نیئس کا نظریۂ تحلیل پذیری بیان کیجئے۔

5. ”سونے (gold) کا برقیاتی کیمیائی معادل 0.000681 گرام فی کولمب ہے“ اس بیان سے آپ کیا مراد لیتے ہو؟

6. فیراڈے کے برق پاشیدگی کے کلیات بیان کیجئے۔

V: درج ذیل مثالیں حل کیجئے۔

1. 0.5 ایمپئر برقی رو بہا کر 1.10 گرام تانبا جمع کرنے کے لئے کتنا وقت درکار ہے؟ جبکہ تانبے کا برقیاتی کیمیائی معادل 0.00033 گرام فی کولمب ہے [جواب: 111.11 منٹ یا 6666.66 سیکنڈ]

2. تانبے کے اولٹائی خانہ میں کتنی برقی رو گذاری جائے کہ منفیرے پر 1 سیکنڈ کے وقفہ میں 0.54 گرام تانبا اکٹھا ہو؟ [تانبے کا ECE 0.00033 گرام فی کولمب ہے] [جواب: 1636.3 ایمپئر]

3. چاندی اور تانبے کے اولٹائی خانوں کو مسلسل ترتیب میں جوڑا گیا ہے۔ چاندی اور تانبے کی اکٹھا شدہ مقدار بالترتیب 0.31 گرام اور 0.091 گرام ہے۔ تانبے کا برقیاتی کیمیائی معادل اگر 0.00033 گرام فی کولمب ہو تو چاندی کا برقیاتی کیمیائی معادل محسوب کیجئے۔ [جواب : 0.00018 گرام فی کولمب]۔

☆☆☆

KTB
Not to be republished

باب:23

انسانی کہانی [The story of man]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- انسانوں اور پرائیمیٹس کے درمیانی تعلق کی شناخت کرسکو گے۔
- انسانی ارتقاع کے مراحل کا تجزیہ کرسکو گے۔
- انسانی ارتقاع میں وقوع پذیر حیاتیاتی تبدیلیوں کی تعریف کرسکو گے۔
- ہر مرحلہ کی خصوصیات کو سمجھ سکو گے۔
- انسانی نسلوں میں فرق کرسکو گے۔

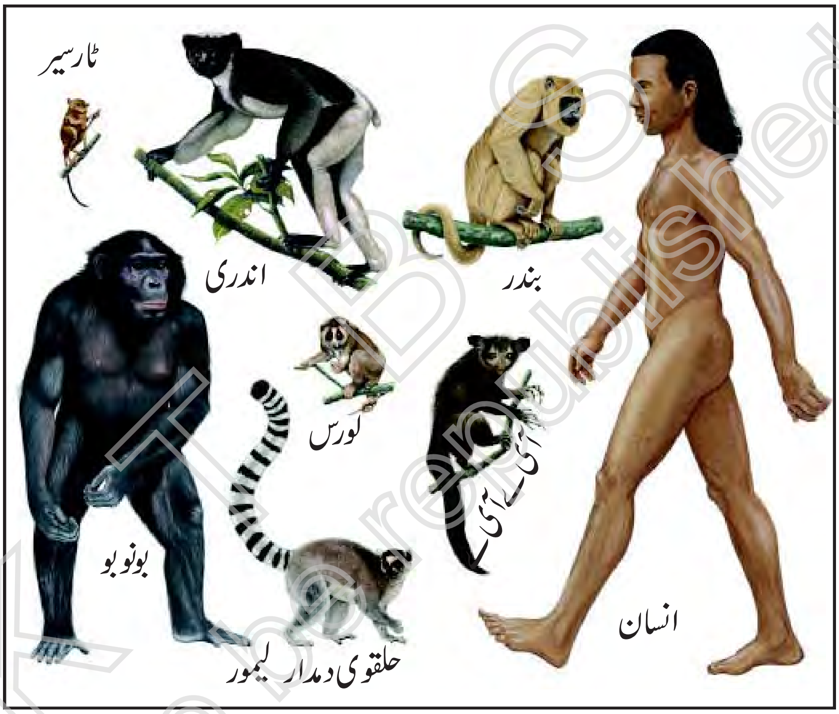
آپ جانتے ہیں کہ زمین پر پائے جانے والے اختلاف کی وجہ نامیاتی ارتقاع ہے۔ آپ نے یہ بھی مطالعہ کیا ہے کہ وہ **چارلس ڈارون** تھا جس نے نامیاتی ارتقاع کے عمل کو 1859 میں **''فطری انتخاب کے نظریہ''** کے ذریعہ تسلی بخش بیان کیا۔ اس کے علاوہ چالس ڈارون نے ظاہر کیا کہ انسان کا ارتقاع بندر سے ہوا ہے۔ 1871 میں چارلس ڈارون نے ''انسان کا ارتقاع The Descent of man نامی کتاب شائع کی جس میں اس نے انسان اور بندر میں مشابہت کو بیان کیا۔ اس نے یہ بھی ظاہر کیا کہ انسان، بندر ایک ہی جدّ سے تعلق رکھتے ہیں۔

ڈارون کے دور سے قبل ماہر درجہ بندی اور سائنسدانوں نے انسان کو جینس Genus ہومو، خاندان ہومی نڈے، آرڈر پرائمیٹس اور کلاس پستانیے میں شمار کیا تھا۔ آرڈر پرائیمٹس میں انسان اور بندروں کو شامل کیا گیا ہے۔ ہمارے قریبی زندہ رشتے دار گوریلا اور چمپانزی ہیں۔

کونسی خصوصیات میں ہم پرائمیٹس سے مشترک ہیں۔؟

- پرائمیٹس میں واضح **چہرہ** ہوتا ہے۔ جو دیگر پستانیوں میں تھوتھنی snout کی جگہ ہوتی ہے۔
- آنکھ کے پچھلے حصے میں کھوپڑی ہوتی ہے۔
- آنکھیں آگے کی طرف ہوتی ہیں۔ تاکہ دو چشمی منظر حاصل ہو سکے۔
- انگلیوں کی آزادانہ حرکت خاص طور پر انگوٹھے کی حرکت جو دوسری انگلیوں کے مخالف پکڑ سکے۔
- نیچے ترمیم پا کر ناخن بنے ہیں۔

- صرف دو پستانی غدود ہیں جن سے بچوں کو دودھ پلایا جاتا ہے۔
- انسانی دماغ بڑا ہوتا ہے خاص طور پر سری برل نصف کرے۔
- عام طور پر ہر حمل سے ایک ہی بچہ جنم لیتا ہے۔



شکل 23.1 پرائمیٹس کی عام مثالیں

ماہر حیاتیات زندہ پرائمیٹس کے حیوانات کے مطالعہ سے ہی انسان کا وجود ڈھونڈ پائے تھے۔ ان کے تحت انسان اور پرائمیٹس میں مماثلت پائی جاتی ہیں۔

یہ مماثلت خاص طور پر گوریلاّ اور چمپانزی سے زیادہ ہیں۔ ان کے مطالعہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ انسان اور پرائمیٹس کے جدِ مشترک ہیں۔

> اسے جانیئے : حالیہ مطالعہ سے ظاہر ہوا ہے کہ انسان اور گوریّلا کے خون کے ہیموگلوبن میں فرق تقریباً 2% ہے۔ انسان اور گورّیلا کے ڈی ین اے میں فرق تقریباً دو فی صد ہے۔

آپ جانتے ہیں کہ **رکازیات** کے مطالعہ سے نامیاتی ارتقاع کے لئے راست اور حقیقی شواہد حاصل ہوئے ہیں۔ موجودہ پرائمیٹس اور انسان کے تقابلی مطالعہ سے معلوم کیا گیا ہے کہ انسانی ارتقاع کے دوران کیا واقع ہوا ہوگا؟

KTBB
Not to be republished

لیکن حقیقت میں کیا ہوا ہے؟ یہ جاننے کے لئے انسانی رکازیات کا مطالعہ کرنا چاہیئے۔

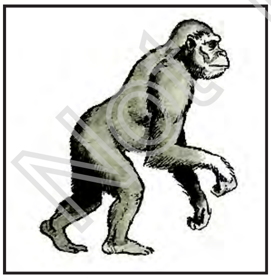
سرگرمی 23.1: انسانی ارتقاء کے مختلف مراحل کے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔

شکل 23.2: ڈریو پتھیکس

انسان اور بندروں کے جدّ تقریباً 15 ملین سال پہلے وجود میں آئے۔ دونوں کا وجود ایک قسم کے نصف سیدھا ٹھہرنے خشکی پرائمیٹس سے ہوا ہے جیسے پروکونسل Proconsul کہا جاتا ہے۔ بندروں کے اجداد مضبوط عضلاتی ہاتھ رکھتے تھے جو پاؤں سے بھی لمبے ہوا کرتے تھے۔ انہیں ڈریو پتھیکس Dryopthecus کہتے ہیں۔ انکے رکازیات یوروپ اور چین کے چند علاقوں میں حاصل کئے گئے ہیں۔

جدید بندروں جیسے اورانگوٹن Oranguton، گوریّلا اور انسانی اجداد کا ارتقاء ڈریو پتھیکس سے ہوا ہے۔

ارتقاء کے اگلے مراحل میں انسانی قسمیں پیر لمبے اور سیدھے ہو گئے جو چلنے میں مدد دیتے ہیں دورُخی بصارت Stereoscopic vision اور سماعت کی قوت کو برقرار رکھتے ہوئے بڑے انگوٹھے کھو گئے ہیں۔ ہاتھ اشیاء کو پکڑنے کے لئے استعمال ہونے لگے۔ کولہوں کی ہڈیوں اور متصلہ عضلات میں تبدیلی پا کر جسم کا انداز سیدھا رونما ہوا۔ کولہے کی ہڈی تبدیل پا کر کشادہ ساخت بنی جو دھڑ کے لئے مددگار رہے۔ کھوپڑی میں نچلی جانب سوراخ بنا جس کے ذریعہ حرام مغز کا گذر ہوا۔ بڑا دماغ بڑھنے لگا۔ تقریباً 14 سے 15 ملین سال قبل درپیش تبدیلیاں انسان کی تخلیق کا سبب بنیں۔ اس کے علاوہ ہاتھوں سے اشیاء کی نقل وحمل وہ کرسکتا تھا۔ ابتدائی انسان کی اس ساخت کو زین زانتھروپس Zinzanthropus کہتے ہیں۔



شکل 23.3: راما پتھیکس

تقریباً 13 سے 14 ملین سال پہلے بھارت جزیرہ نما کے چند علاقوں میں ابتدائی انسانوں کے رکازیات دریافت ہوئے ہیں۔ انہیں راما پتھیکس Ramapithecus کہتے ہیں (''رام'' بھارتی وجود کو ظاہر کرتی ہیں۔ اور ''پتھیکس'' کے معنی بندر کے ہیں) یہی جدید انسان کا جدّ دکھلاتا ہے۔

اس کے چہرے اور جبڑوں کی ہڈیوں کے رکازیات حاصل کئے گئے ہیں۔

ابتدائی انسان کے باقیات ہمارے ملک کے سوالک Siwalik علاقے سے حاصل کئے گئے تھے۔ یہ اندازہ

لگایا جاتا ہے کہ راماپتھکیس آسٹریلیا اور آفریقہ میں پائے جاتے تھے۔

اس عہد کے بعد زمین کے قشرۂ ارض اور آب و ہوا کی تبدیلی سے گھنے جنگلات گھاس کے میدان میں تبدیل ہوئے۔ ایسی تبدیلیوں سے انسان کے ارتقاء کی شرح کو اضافہ ہوتا گیا۔

شکل 23.4: آسٹرالوپتھیکس

تقریباً 5 ملین سال قبل راماپتھیکس کا سلسلہ مشرقی اور جنوبی آفریقہ کے خشک علاقوں میں رونما ہوئے جس کو آسٹرالوپتھیکس Australopithcus کہا جاتا ہے۔ انہیں جنوب کے بندر بھی کہتے ہیں۔

یہ پہلا جدید انسان تھا جس کا قد تقریباً ساڑھے چار فیٹ تھا۔ اس کی پیشانی تنگ دماغی قابلیت دراز قد جدید گوریلا کے برابر تھا۔ اس کی کرینل قابلیت جدید انسان کے تقریباً ایک تہائی تھی۔ وہ سیدھا چلتا تھا 'مل جل کر شکار کرتا اور ہڈیوں و پتھروں کو شکاری آلات کے طور پر استعمال کرتا تھا۔ آسٹرالوپتھیکس سے بتدریج حقیقی انسان کی شکل کا جسم ارتقاء پایا جس کو جینس Genus ہومو میں رکھا گیا ہے۔ اس کی کھوپڑی کے رکازیات سے اندازہ ہوتا ہے کہ تقریباً 2.5 ملین سال پہلے اس کا ارتقاء ہوا۔ اس کو ہوموہابیلس Homohabilus کہتے ہیں۔ اسکی کرینل قابلیت 700 مکعب سم تھی۔ اس کے پیروں کی ہڈیاں جدید انسان کے پیروں کی ہڈیوں کے مشابہ تھیں اندازہ لگایا گیا ہے کہ یہ انسان آلات اور ہتھیار کا استعمال جانتا تھا۔

شکل 23.5: ہوموہابیلس

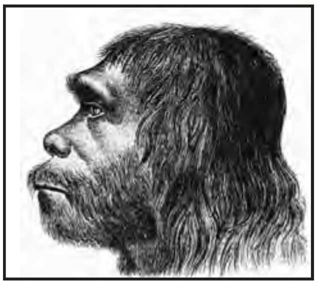
شکل 23.6: ہوموریکٹس

تقریباً 1.5 ملین سال قبل ہوموہابیلس سے جدید انسان ہوموریکٹس Homoerectus کا وجود ہوا۔ یہ ساری دنیا میں بسنے لگے تھے۔ چند کو **جاوا انسان** Javaman اور پیکنگ انسان Penkingman کہا جاتا ہے۔ جاوا انسان کی دریافت سب سے پہلے ایک ڈچ سائنسدان **یوجین ڈوبوٹس** Eugene Dubois نے 1891 میں انڈونیشیا کے ایک مقام جاوا میں اس کے رکازیات، بچوں کے رکازیات اور سخت پتھری آلات کے ساتھ دریافت کئے گئے۔ 1924 میں ملک چین کے پکینگ Peking میں بھی اس طرح کے رکازیات کی دریافت کینڈا کے سائنسدانوں کی ٹیم نے کی۔ اس طرح سے پیکنگ انسان کی دریافت ہوئی۔ ان رکازیات کے ساتھ تیز نوکدار آلات کی دریافت بھی ہوئی۔ ان رکازیات کے ساتھ کوئلہ کی موجودگی بھی اس بات کی دلیل ہے کہ قدیم انسان آگ کا استعمال جانتا تھا۔

شکل 23.7: جاواانسان

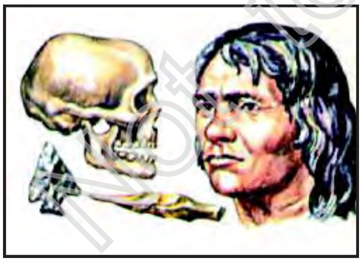
شکل 23.8: پیکنگ انسان

تقریباً دولاکھ پچاس ہزار سال پہلے ہوموریکٹس کے انواع ہوموسیپی ینس Homo sapiens میں تبدیل ہو گئے یہی وہ انواع ہیں جنہیں جدید انسان شمار کیا جاتا ہے۔ ان انواع کی دماغی قابلیت ان کے جدّ سے زیادہ ہے۔ ان کی ذہنی قابلیت بھی بہت بلند ہے۔ ان میں بات چیت کے لئے زبان بھی ترقی کر گئی وہ جدید قسم کے آلات اور ہتھیار استعمال کرنے لگے۔



شکل 23.9: نیانڈرتھل انسان

ہوموسیپی ینس کی ابتدائی ساخت کو عام طور پر نیانڈرتھل انسان Neanderthal man کہا جاتا ہے۔ نیانڈرتھل انسان کے پہلے رکاز کو 1856 میں جرمنی کے نیانڈرتھل کی وادی میں دریافت کیا گیا وہ یوریشیا اور شمالی آفریقہ میں پایا گیا۔ اسکا قد بہت پست مگر جسم بہت مضبوط تھا۔ بھنویں گھنے، جبڑے لمبے تھڈی چھوٹی اور پیشانی ڈھلوان تھی۔ یہ آلات بنانے میں ماہر تھا۔ اس نے بات چیت کی بھی ترقی کر لی۔



شکل 23.10: کرومیگنن انسان

تقریباً 50 ہزار سال قبل نیانڈرتھل انسان کا وجود ختم ہوا۔ کہا جاتا ہے کہ جدید انسان سے بقاء کی کشمکش میں اس کا زوال ہوگیا اور وہ بدلتے ہوئے ماحول وحالات کا مقابلہ نہیں کر پایا۔

نیانڈرتھل انسانوں کی تلافی ابتدائی انسانوں کے ایک گروہ نے لی جسے **کرو میگنن** کہا جاتا ہے۔ کرومیگنن انسان تقریباً 30 ہزار سال قبل زمین پر موجود تھے۔ اس کا قد اونچا تھا اور وہ ذہین اور چُست تھا۔ انہوں نے فرانس اور اسپین میں بہترین تصاویر بنائی ہیں۔ یہ پتھریلے تیر، برچھی، بھالا استعمال کرتے تھے۔ یہ ہاتھی کے دانت سے آلات اور زیورات بنانا جانتے تھے جدید انسان کرومیگنن انسان سے حیاتیاتی ارتقاعی طور پر زیادہ مختلف نہیں ہے۔ ان دونوں میں صرف ثقافتی اور تہذیبی تغیرات پائے جاتے ہیں۔ تہذیبی طور پر جدید انسان بہت ترقی یافتہ ہے وہ سوچنے، اعادہ کرنے باتیں کرنے، پڑھنے اور لکھنے کے قابل ہے۔ وہ زراعت اور مویشی پالن

KPTBB Not to be republished

میں ماہر ہے وہ فطری ماحول کو اپنی ضروریات کے مطابق ڈھالنا جانتا ہے۔ اس نے اپنی ذہانت کے استعمال سے سائنس اور تکنالوجی کی ترقی کی ہے۔ زمین سیارہ پر انسان حاوی بن کر ابھرا ہے۔

انسانی نسلیں Human Races

دنیا کے مختلف ممالک میں بسنے والے لوگ ایک دوسرے سے الگ نظر آتے ہیں۔ آپ کو تعجب ہوگا کہ مختلف نظر آنے کے باوجود سائنسدانوں نے تمام کو ایک ہی انواع **ہوموسپی نیس** Homo sapiens میں شمار کیا ہے۔ ان انسانوں کے مختلف گروہوں میں کئی تغّیرات پائے جاتے ہیں۔ ان میں جلد کا رنگ، بال اور آنکھوں کا رنگ، ناک کی شکل، ہونٹوں کی موٹائی جسم پر بالوں کی تقسیم وغیرہ الگ الگ ہوتا ہے۔ ان اختلافات کی بنیاد پر سائنسدانوں نے انسانوں کو مختلف نسلوں میں تقسیم کیا ہے۔ جو ارتقاء کی طویل تاریخ کا باعث ہیں۔ جس کی مدت 25 ہزار سال ہے۔

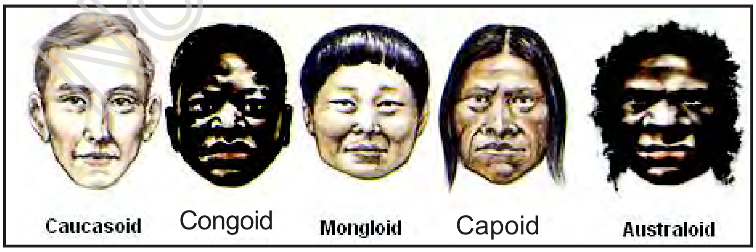
عام طور پر انسان کی پانچ نسلیں ذیل میں دی گئی ہیں۔

1) **کاکسائیڈس Caucasoides**:۔ کاکسائیڈس نسل میں انسان کی خصوصیات میں جلد ہلکے رنگ کی ہوتی ہے۔ آنکھیں نیلی یا گہرے بھورے رنگ کی اور ناک اونچی ہوتی ہے۔ سیدھے یا لہلہاتے بال ہوتے ہیں۔ یہ نسلیں یوروپ، ہندوستان اور امریکہ کے چند علاقوں میں مقیم ہے۔

2) **منگولا ئیڈس Mongoloides**: منگولا ئیڈس نسل کے انسان کی خصوصیات میں جلد گوری یا سرخ گندمی ہوتی ہے۔ ان کے ہونٹ موٹے، کشادہ ناک اور بال سیدھے ہوتے ہیں۔ یہ نسلیں چین، جاپان منگولیا، ملیشیا، یسکیموس Eskimos امریکی بھارتیوں میں پائی جاتی ہیں۔

3) **کونگائیڈس (Congoides)**: کونگائیڈس نسل کے انسان کی خصوصیات میں جلد سیاہ، ہونٹ موٹے اور ناک کشادہ ہوتی ہے۔ بال گھنگرو ہوتی ہیں۔ انہیں نیگروس بھی کہا جاتا ہے۔ یہ نسلیں اکثر وسطی اور جنوبی آفریقہ میں پائی جاتی ہے۔

4) **کیاپائیڈس (Capoids)**:۔ کیاپائیڈس نسل کے انسان سیاہ یا بھوری جلد رکھتے ہیں۔ یہ لوگ آفریقہ کی جھاڑیوں میں بستے ہیں۔



شکل 23.11: انسانی نسلیں

5) **آسٹرالوئیڈس** Australoides) :۔ آسٹرالو ئیڈس نسل کے انسان گوری رنگت کے ہوتے ہیں۔ ان کے بال گھنگرو ں اور آنکھوں میں گہرے حلقے پائے جاتے ہیں۔ یہ آسٹریلیا کے حقیقی باشندے ہیں۔

correction done

انسانی نسلیں جینی طور پر ایک دوسرے سے زیادہ اختلاف نہیں رکھتے۔ یہ نسلیں باہمی طور پر نسل کی افزائش کر تی ہیں۔ یہ صرف ایک انسان سے دوسرے انسان کی شناخت کرنے کی سماجی درجہ بندی ہے۔

سرگرمی 23.2: مختلف ممالک کے انسانوں کی تصاویر اکھٹا کیجئے اور انہیں مختلف انسانی نسلوں میں شمار کرنے کی کوشش کیجئے۔

مشق

I مناسب الفاظ سے خانہ پری کیجئے:۔

1 پیتانے کے ------------- آرڈر میں انسان کو شمار کیا گیا ہے۔

2) انسان اور بندر کے جدّ کو ------------- کہا جاتا ہے۔

3) راما پتھیکس کے رکازی باقیات کو بھارت کے ------------- مقام سے حاصل کیا گیا۔

4) ہوموسیپی ینس کی ابتدائی ساخت کو ------------- کہتے ہیں۔

5) جدید انسان کا جدّ ------------- کہلاتا ہے۔

II درج ذیل کے نام لکھئے۔

1 چارلس ڈارون کی لکھی کتاب۔

2 ابتدائی انسان کی شناخت کردہ پہلی صورت

3 مشرقی اور جنوبی آفریقہ میں دریافت کردہ پہلے انسان کی صورت۔

4 انسان جیسی ساخت رکھنے والا سب سے قدیم رکازیات کا نام

5 ہمارے قریبی زندہ رشتے دار۔

III. درج ذیل سوالات کے جواب لکھئے:۔

1 راما پتھیکس کی خصوصیات کی فہرست بنائیے۔

2 آسٹرالو پتھیکس کس طرح راما پتھیکس سے مختلف ہے۔؟

3 جاوا انسان اور پیکینگ انسان پر مختصر نوٹ لکھئے۔

4 اہم انسانی نسلیں بیان کیجئے۔

☆☆☆

باب:24

خلائی سائنس [Space Science]

(A): ستارے اور کہکشائیں [Stars and Galaxies]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ ۔۔۔

- ستارے کے دورِ حیات میں بنیادی یا ابتدائی ستارہ (Protostar) کے مرحلہ کی تشریح کر سکو گے۔
- ستارے کے مستحکم حالت کو پہنچنے کی شرائط بیان کر سکو گے۔
- ستارے مستحکم حالت کے دوران توانائی کے اخراج کی وجہ بیان کر سکو گے۔
- مستحکم حالت سے سرخ ھیولہ حالت میں ستارے کی تبدیلی کا عمل بیان کر سکو گے۔
- عظیم ستارہ نو کی وضاحت کر سکو گے۔
- کہکشاؤں کی قسمیں بتا سکو گے۔
- کائنات کے نظریۂ عظیم دھماکہ (Big bang theory) کی تجویز کے تجرباتی شواہد بیان کر سکو گے۔

علم فلکیات [یا علم ہئیت یا ستاروں کا علم (Astronomy)] ایک قدیم سائنس ہے۔ کہا جاتا ہے کہ مساوی وقفوں میں دن اور رات کی تکرار کا عمل میں آنا یعنی ان کا وقفہ وقفہ سے دوہرایا جانا وقت کی پیمائش کا ضامن بنا۔ سمتوں کا تعین بھی آسمانی مشاہدہ کا نتیجہ ہے۔ کسی بھی زبان کے فرہنگ کا انحصار علمِ ہیئت پر مبنی ہے لفظ "month" (مہینہ) کو "moon" (چاند) سے اخذ کیا گیا ہے۔ دنوں کے نام سیاروں اور ستاروں کے ناموں کے مترادفات ہیں۔

علم فلکیات کا وجود ماقبل تاریخ کے وقت سے ہے جب زمانۂ قدیم کے باشندوں نے پہلے پہل روشنی کے بہت ہی چھوٹے نقاط کا مشاہدہ کیا جنہیں ستارے (Stars) کہا جاتا ہے۔ کائنات میں کئی سو بلین ستارے ہیں جو اپنی مخصوص روشنی سے چمکتے رہتے ہیں۔ روشنی کے ان اجسام نے زمانۂ قدیم کے اُن باشندوں کو موہ لیا اور آسمانِ شب (the night sky) کی کھوج میں انہیں لگا دیا۔

دوربین سے چاند یا سیاروں کی معلومات تو حاصل کی جاسکتی ہے مگر ستاروں کی نہیں۔ اس لئے کہ وہ ہم سے کافی دور فاصلہ پر پائے گئے ہیں۔ بہت سے درخشاں ستارے ہم سے کئی نوری سال دور ہیں۔ اپنے درمیانی فواصل کی وجہ سے یہ تمام ستارے فلکی کرہ پر ہم سے مساوی فاصلہ پر دکھائی دیتے ہیں۔ اس باب میں ہم ستاروں

کا دورِ حیات، کہکشاؤں کی قسمیں اور کائنات کا وجود سے متعلق پڑھینگے۔

یہ جان کر آپ تعجب کرینگے کہ ستارے پیدا ہوتے ہیں، نشو و نما پاتے ہیں، ایک بہت طویل عرصہ تک زندہ رہتے ہیں اور آخر کار مر جاتے ہیں۔ ستارے بالکل ہماری طرح اپنا دورِ حیات رکھتے ہیں۔ ان کے مطالعہ نے ہمیں ان ستاروں کے بننے، ان کے زندہ رہنے اور مر جانے سے متعلق خاصی معلومات دی ہے۔ اس معلومات کی روشنی میں آج ہم یہ جان چکے ہیں کے ان میں سب سے چھوٹے ستارے خاموشی سے جل کر اپنی زندگیاں ختم کر لیتے ہیں جبکہ ضخیم ستارے نہایت ہی دلکش دھماکے کے ساتھ اپنی موت کو پہنچ جاتے ہیں۔

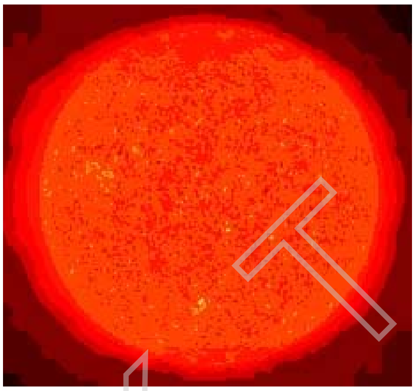
ستاروں کی پیدائش(Birth of stars):

ستارہ کی پیدائش سے لے کر اُس کی موت تک کے مختلف ادوار کا عمل ستاروں کا ارتقاء (stellar evolution) کہلاتا ہے۔ ستاروں کی درون فضاء کافی بڑے گیسی بادلوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جن میں عموماً ہائیڈروجن کے کثیف بادلوں کی آمیزش زیادہ ہوتی ہے۔ یہ گیسی بادل اپنی ثقل نوعی کی وجہ سے سکڑتے ہیں۔ ان کے سکڑاؤ کی وجہ سے ان کی کثافت میں اضافہ ہوتا ہے اور نتیجہ میں دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔ یہ بادل بتدریج تہہ نشین ہو کر ایک قرص کی شکل اختیار کرتا ہے۔ جسکے وسطی حصّہ کی کمیت جملہ کمیت کا تقریباً 99% ہوتی ہے۔ اس بادل کے سکڑنے سے بننے والا جسم **بنیادی ستارہ یا ابتدائی ستارہ** (Protostar) کہلاتا ہے۔ اسطرح ایک ستارے کا بننا عمل میں آتا ہے۔ بنیادی ستارے کے بننے کا یہ عمل کئی ملینوں سالوں میں مکمل ہوتا ہے۔ گیسی ذرّات کے باہمی ثقل نوعی کی وجہ سے یہ گیسی بادل سکڑ کر گیس کے ایک بڑے گیند کی شکل اختیار کرتا ہے۔ مادّے کے روندے جانے سے بنیادی ستارے کے وسطی حصّہ میں کثافت بڑھتی ہے اور نتیجہ میں درجۂ حرارت اور دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔ درجۂ حرارت کے 10 ملین کیلون تک پہنچ جانے پر ہائیڈروجن کے مرکزے پگھل کر ہیلیم کے مرکزوں میں تبدیل ہوتے ہیں اور بے انتہا حرارت اور روشنی خارج کرتے ہیں۔

پیدا ہونے والی یہ توانائی اشعاعی شکل میں باہر نکل آتی ہے۔ پس ایک ستارے کا جنم ہوتا ہے۔ اس مرحلہ میں پیدا شدہ بیرونی دباؤ اندرونی ثقلی قوت میں توازن پیدا کرتا ہے جسکی وجہ سے ستارہ مستحکم حالت (Steady state) حاصل کر لیتا ہے۔ ستارہ اس مرحلہ میں **جوان ستارہ** (Youth star) کہلاتا ہے۔ جو اسکے دورِ حیات کا اہم مرحلہ ہوتا ہے۔

ستارے کے اس مرحلہ کی معیاد اسکی کے کمیت کے اعتبار سے کئی بلین سال ہوتی ہے۔ کم کمیتی ستاروں میں ہائیڈروجن کا انطباق یعنی ہائیڈروجن کا پگھلاؤ دھیمی شرح سے ہوتا ہے جسکی وجہ سے ستارے کم روشن ہوتے ہیں اور ایک لمبی زندگی جیتے ہیں۔ ضخیم ستاروں میں پگھلاؤ کا عمل بہت زیادہ تیز شرح سے ہوتا ہے۔ جسکی وجہ سے ستارے بہت زیادہ روشن ہوتے ہیں اوران کا دورِ حیات نسبتاً چھوٹا ہوتا ہے۔ ہمارا ستارہ سورج اس مرحلہ میں تقریباً گزشتہ پانچ بلین سالوں سے ہے۔

سرخ هیولہ (Red Giant) کیا ہے؟



شکل 24.1: سرخ هیولہ

ایک ستارہ جب مستحکم حالت کو پہنچتا ہے تو توانائی خارج ہونے لگتی ہے۔ اشعاعی دباؤ جب بہت زیادہ ہو جاتا ہے تو ستارہ پھولنے لگتا ہے جسکی وجہ سے سطحی رقبہ بڑھتا ہے۔ نتیجتاً درجۂ حرارت میں کمی واقع ہو کر ستارہ کم تعددی اشعاعی روشنی خارج کرتا ہے۔ ستارہ کی اس حالت کو **سُرخ ہیولہ (Red giants)** کہا جاتا ہے۔

تمام سُرخ ستارے اسی مخصوص فطرت کے ہوتے ہیں۔ تمام ستارے سرخ هیولہ مرحلہ تک مشترک طریق رکھتے ہیں۔

ستارے کے خول کے پھیلنے کی وجہ سے اسکا قلب سکڑتا ہے درجۂ حرارت 10^8 کیلون تک پہنچتا ہے تو ہیلیم کے مرکزے کاربن میں تبدیل ہوتے ہیں۔ جب ہیلیم مکمل طور پر کاربن میں تبدیل ہوتی ہے تو قلب کا مزید سکڑنا رک جاتا ہے۔ جسکی وجہ سے سُرخ هیولہ کا بیرونی خول الگ ہو کر خلاء میں بکھر جاتا ہے۔ خلاء میں بکھرے ہوئے اس مادہ سے ہائیڈروکاربن کا بادل بنتا ہے جسے **سیاروی سحابیہ (Planetory nebula)** کہا جاتا ہے۔

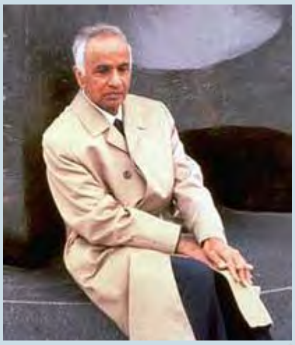
اسے جانئے: سرخ هیولہ مرحلہ کو پہنچ کر سورج عطارد اور زہرہ کو نگل جائے گا۔ زمین پر درجۂ حرارت اس قدر بڑھ جائے گا کہ ہوا کا بہاؤ رک جائے گا اور سمندر خشک ہو جائیں گے۔

شکل 24.2: سفید صغیر

سفید صغیر (White Dwarf): سُرخ هیولہ مرحلہ کے بعد ستارے کے مستقبل کا دار و مدار ستارے کی کمیت پر ہوتا ہے۔ ستارے کی کمیت اگر 1.4 شمسی کمیتوں {1.4 گنا شمسی کمیت کو چندر شیکھر حد کہتے ہیں} سے کم رہ جاتی ہو تو وہ ثقل نوعی کے زیر اثر ہبوط (Collapse) ہو جاتا ہے۔ درجۂ حرارت اور دباؤ میں اضافہ ستارے کو

مزید ہبوط ہونے سے روکتا ہے۔ اعلٰی درجۂ حرارت کی وجہ سے ستارہ اعلٰی تعدد کی سفید روشنی سے چمکنے لگتا ہے۔ ستارہ اس مرحلہ میں **سفید صغیر (White dwarf)** کہلاتا ہے۔

اسے جانئے: سفید صغیر میں مادہ کو کچھ اسطرح بھینچا گیا ہوتا ہے کہ چمچ بھر مادہ سینکڑوں ٹن وزن کے برابر ہوتا ہے۔


شکل 24.3: ڈاکٹر چندر شیکھر

ڈاکٹر سُبر امنین چندر شیکھر 19 اکتوبر 1910 میں لاہور میں پیدا ہوا۔ پریسڈنسی کالج چنئی میں اس نے طبعیات کا مطالعہ کیا۔ 1930 میں کیمرج یونیورسٹی میں آر۔ ایچ۔ فاولر کا شاگرد بن کر 1933 میں Phd کی ڈگری حاصل کی۔ اس نے سفید صغیر کا نظریہ پیش کیا جس کی روشنی میں اس نے بتایا کہ سورج کی کمیت سے 1.4 گنا (جسے چندر شیکھر حد کہتے ہیں) زیادہ کمیت رکھنے والا ستارہ بے انتہا کثافتی جسم جیسے سیاہ سوراخ (Black hole) بن کر ہبوط ہوتے ہوئے اپنی زندگی کا خاتمہ کرلیتا ہے۔ ستاروں کی ساخت کی طبیعی اہمیت اور ارتقاء کے مطالعہ کیلئے 1983 میں اسے ڈبلیو۔ اے۔ فاؤلر کے ساتھ شراکت میں نوبل انعام سے نوازا گیا۔

سرخ ھیولہ مرحلہ کے بعد اُن ستاروں کا مستقبل کیا ہوگا جن کی کمیت شمسی کمیت سے زیادہ ہو؟ ستارے جو سورج سے 5 گنا زیادہ ضخیم ہیں سُرخ ھیولہ مرحلہ کے بعد مختلف انداز میں ظاہر ہوتے ہیں۔ ان ستاروں کا یہ اظہار یکے بعد دیگرے واقع ہونے والے نیوکلیائی تعامل کے چند مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہیلیم کے پگھلاؤ کے دوران بننے والے کاربن مرکزے ایک کاربنی قلب بنالیتے ہیں۔ یہ کاربنی قلب جل کر آکسیجن، میگنیشیم، سلیکان جیسے وزنی عناصر کے قلب بناتے ہوئے توانائی خارج کرتے ہیں۔ پگھلاؤ کا یہ دوری عمل لوہے کے بننے تک جاری رہتا ہے۔ ستارہ اس مرحلہ میں پھٹ پڑتا ہے۔ اس مظہر کو **عظیم ستارۂ نو دھماکہ (Supernova Explosion)** کہا جاتا ہے۔ جو نہایت ہی جاذبِ نظر مظہر ہوتا ہے۔

شکل 24.4: عظیم ستارۂ نو

عظیم ستارۂ نو کے دوران بہت سا مادہ باہر پھینک دیا جاتا ہے اور نیوٹرانوں پر مشتمل صرف ایک کرہ باقی رہتا ہے جسے **نیوٹرانی ستارہ (Neutron star)** کہا جاتا ہے۔ چنانچہ عظیم ستارۂ نو کے بعد بچا کچا ملبہ نیوٹرانی ستارہ (Neutron star) کہلاتا ہے۔

شکل 24.5: نیوٹرائی ستارہ

تیز گھومتے ہوئے نیوٹرانی ستارے سے خارج ہونے والی اشعاع کو پلسار **(Pulsars)** کہا جاتا ہے۔ جب ایک پلسار گھومتا ہے تو خارج ہونے والی اشعاعی کرن زمین پر تیزی سے گزرتی ہے جسے پلسیس (Pulses) کی شکل میں دیکھا جاتا ہے۔

کوئیزار (Quasar):

کوئیزار (Quasars) کو ابتداءً ہمارے کہکشاں میں کمزور ستاروں کی حیثیت سے تسلیم کیا گیا تھا۔ 1960ء میں ماہر فلکیات نے معلوم کیا کہ یہ فلکی اجسام ریڈیائی موجیں خارج کرتے ہیں۔ ان ریڈیائی موجوں کو کہکشاؤں سے خارج ہوتے ہوئے تو دیکھا گیا مگر ان موجوں کو خارج کرنے والے ستارے کا مشاہدہ نہیں کیا گیا۔ ان فلکی اجسام کو ”کوئیزی ستاروی ذرائع (Quasi stellar sources)“ کا نام دیا گیا جنہیں مختصراً ”کوئیزار (Quasars)“ کہتے ہیں۔

سیاہ سوراخ (Black Holes):

سورج کی کمیت سے 30 گنا زیادہ کمیت رکھنے والے ستاروں کا عظیم ستارہ نو کے بعد بچا کچا ملبہ ایک چھوٹے خطہ میں بھینچے گئے کافی زیادہ مادے پر مشتمل ہوتا ہے۔ شدید ثقلِ نوعی کے اس میدان کو **سیاہ سوراخ (Black hole)** کہا جاتا ہے۔ سیاہ سوراخ چونکہ بہت زیادہ کثیف مادے کی بے انتہا مقدار پر مشتمل ہوتے ہیں اس لئے یہ نا قابل یقین ثقلی قوت کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ لہٰذا یہ قوی ہیکل اور کثیف نیوٹرانی ستارے ہیں۔

سیاہ سوراخ کی شناخت کثافت اور ثقلِ نوعی جیسی اسکی خصوصیات سے کی جاتی ہے۔ درجۂ حرارت (یعنی تپش)، دباؤ اور کیمیائی ترکیب جیسی خصوصیات یہاں معلوم نہیں کئے جا سکتے۔ اور وہ اسلئے کہ اُسکی ثقلِ نوعی اسقدر زیادہ ہوتی ہے کہ روشنی تک اس سے بچ کر نہیں نکل سکتی۔ روشنی یا ریڈیائی موجوں کی شکل میں کسی بھی طرح کی معلومات مہیا نہیں ہوتی۔

قیاس آرائی: ہمارا ستارہ سورج اگر 3km نصف قطر رکھنے والے کرہ میں بھینچا جائے تو وہ ہمیں دکھائی نہ دیگا اور تب وہ ایک سیاہ سوراخ بن جائے گا۔

ستاروں کی رنگت (Colour of stars):

رات آسمان پر جب ہم نظر دوڑاتے ہیں تو ستارے پہلی نظر میں ہمیں سفید دکھائی دیتے ہیں لیکن ان کا بغور مشاہدہ ہمیں ان کے نیلے، سرخ، زرد اور نارنجی ہونے کو بتاتا ہے۔ ستاروں کے اس ظاہری رنگ کی کیا وجہ ہو سکتی ہے؟ ستاروں کی یہ رنگت ستاروں کے درجۂ حرارت پر انحصار کرتی ہے۔ ستاروں کے سطحی درجہء حرارت کی حد سُرخ ستاروں

کے لئے 2000K سے لے کر نیلگوں سفید ستاروں کے لئے 50000K تک ہے۔ درج ذیل فہرست بعض ستاروں کا درجہ ءحرارت اور ان کے رنگ کو بتاتی ہے۔

ستارہ	رنگ	درجہ ءحرارت
بٹل گوئیز (Betelgeause)	سرخ	2000-3500K
آرکٹرس (Arcturus)	نارنجی زرد	3500-5000K
سورج (Sun)	زرد	5000-6000K
عبورہ (Sirius)	زردی سفید	6000-10,000K
رگل (Rigel)	نیلگوں سفید	10,000k-50,000K

سرگرمی 24.1: آسمان شب کے مشاہدہ سے درج ذیل ستاروں کی شناخت کرتے ہوئے ماہران فلکیات سے ان کے نام جاننے کی کوشش کیجئے۔

1 روشن ترین ستارہ 2 سُرخ ستارہ 3 مختلف رنگی ستارے

کہکشائیں (Galaxies):

کہکشائیں دراصل ستاروں، گیس اور گرد وغبار کا ایک نظام ہیں۔ ستارے، گیس اور درون ستاروی گرد وغبار کہکشاں کے مرکز کے اطراف مداروی شکل میں ہوتے ہیں۔ کہکشاؤں کو ستاروں کی جائے نسل مانا جاتا ہے۔ ہمارا اپنا ستارہ سورج دودھیا راستہ (Milkyway) نامی کہکشاں میں موجود 200 بلین ستاروں میں ایک معمولی ستارہ ہے۔ لہٰذا کہکشاں کی تعریف ذیل کی طرح کی جاتی ہے۔

ایک بھاری تعداد میں موجود چھوٹے بڑے ستاروں کے مجموعہ کو کہکشاں (Galaxy) کہا جاتا ہے۔

ہمارے کہکشاں دودھیا راستہ سے متعلق حقائق (Facts about our galaxy Milkyway):

- دودھیا راستہ کا قطر تقریباً ایک لاکھ نوری سال ہے۔
- کنارے سے دیکھنے پر یہ درمیان میں ابھرے ہوئے ایک چپٹے قرص کی طرح دکھائی دیتا ہے جسکی موٹائی کناروں پر بتدریج گھٹتی ہے۔
- اسکی درمیانی موٹائی تقریباً 6000 نوری سال ہے۔ سورج تقریباً وسط میں یعنی مرکز سے تقریباً 28000 نوری سال فاصلہ پر ہے جو کہکشاں کے مرکز کے اطراف ایک چکر مکمل کرنے میں تقریباً 250 ملین سال لیتا ہے۔

شکل 24.6: دودھیا راستہ

ماہر فلکیات کے اندازے کے مطابق کہکشائیں تقریباً 10 سے 15 بلین سال قبلِ ثقل نوعی کی وجہ سے گیسی بادلوں کے ایک دوسرے کے قریب آنے کی وجہ سے بنے ہیں۔ کائنات میں کہکشاؤں کی مختلف قسمیں پائی گئی ہیں۔ جو نہ صرف مختلف دکھائی دیتے ہیں بلکہ ان کی ارتقائی تاریخ بھی مختلف ہے۔ کہکشاؤں کی تین بنیادی قسمیں ذیل کی طرح ہیں۔

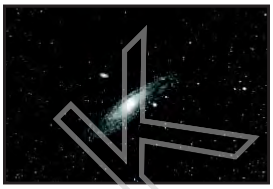
1 بیضوی کہکشاں (Elliptical galaxy)

2 چکردار کہکشاں (Spiral galaxy)

3 بے قاعدہ کہکشاں (Irregular galaxy)

بیضوی کہکشاں (Elliptical galaxy):

بیضوی کہکشائیں کائنات میں پائے جانے والے عام کہکشائیں ہیں۔ ان کہکشاؤں میں موجود ستارے دیگر کہکشاؤں کے ستاروں کی بہ نسبت دھندلے ہوتے ہیں جن کا نظارہ کافی مشکل ہوتا ہے۔ بیضوی کہکشاؤں میں ستاروں کی تعداد ٹریلین (trillion) یا اس سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ بیضوی کہکشاؤں کی چوڑائی 2 ملین نوری سال کے قریب ہوتی ہے۔



شکل 24.7: بیضوی کہکشاں

چکردار کہکشاں (Spiral galaxy):

شکل 24.6: چکردار کہکشاں

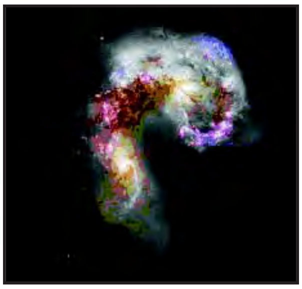
چکر دار کہکشائیں کائنات میں ستاروں کی ایک بے حد خوبصورت ترین ترتیب ہوتے ہیں۔ یہ بہت درخشاں اور نئے ستاروں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ایک کنارے سے دیکھنے پر یہ کہکشائیں ایک ایسے چپٹے قرص کے مانند دکھائی دیتے ہیں جو درمیان میں گنبد نما اور کناروں پر پتلا ہوتا ہے۔ اور جب انہیں عمودی سمت سے دیکھا جائے تو یہ چکردار نظر آتے ہیں۔

ہمارا کہکشاں دودھیا راستہ چکردار کہکشاں کی ایک عمدہ مثال ہے۔ ہمارے کہکشاں دودھیا راستہ کا قطر تقریباً 1 لاکھ نوری سال اور اسکی موٹائی تقریباً 6000 نوری سال ہے۔

بے قاعدہ کہکشاں (Irregular galaxy):

بے قاعدہ کہکشائیں اپنے نام کی طرح نہ تو چکردار بازو رکھتے ہیں اور نہ ہی کثیف مراکز۔ یہ عموماً چھوٹے، کمزور

ہوتے ہیں جن کی شناخت قدرے مشکل ہوتی ہے۔


شکل 24.9: بے قاعدہ کہکشاں

کائنات کی ابتدا کیسے ہوئی؟

ہماری کائنات بہت وسیع، بے حد خوبصورت اور بلا کی محرک ہے۔ کیا آپ نے اس کی ابتدا سے متعلق کبھی سوچا ہے؟

عظیم ستارۂ نو کے دھماکہ کے بعد نئے ستاروں کے بننے کے عمل کو بنیاد بنا کر یہ تصور کیا گیا کہ ایک دہشت ناک دھماکہ کائنات کے وجود کا سبب بنا ہوگا جسے **عظیم دھماکہ کا نظریہ (Big Bang Theory)** کہا جاتا ہے۔

عظیم دھماکہ کا تصور 1930ء میں اُس وقت منظر عام پر آیا جب اڈون ہبل نامی امریکی ماہرِ فلکیات نے کائنات کے پھیلنے کا جواز پیش کیا۔ مزید مطالعہ نے اس حقیقت کو آشکار کیا کہ کائنات میں جو کچھ اس وقت موجود ہے کسی وقت ایک آتشی خطہ میں بھینچا گیا تھا جسے **اولین آتشی گولہ (Primordial fire ball)** کہتے ہیں۔ اس آتشی گولہ کا دہشت ناک دھماکہ مادے کو تیز رفتار سے پھینکنے میں کامیاب ہوا اور کائنات کی تمام اشیاء ایک دوسرے سے پرے ہٹتی چلی گئیں۔

شکل 24.10:

ان دونوں اشکال کا مشاہدہ کیجئے۔ غبارہ جیسے جیسے پھولتا ہے، اس کی سطح پر موجود نقاط (dots) ایک دوسرے سے پرے ہوتے جاتے ہیں۔

اسے جانئے: یوروپی تنظیم برائے نیوکلیائی تفتیش کے سائنسدان کافی مہنگے ذراتی متصادم کار (Particle collider) کے ساتھ کام کرنے کے دوران ''ہگزّ بوسون (Higgs Boson)'' نامی عنصری ذرہ کی دریافت کی جسے پیٹر ہگز (Peter Higgs) اور نامور ہندوستانی سائنسدان ڈاکٹر بوس (Dr.Bose) کے نام سے موسوم کیا گیا۔ جسکی ان دونوں نے 1964 میں پیشن گوئی کی تھی۔

بوسون کو گاڈ پارٹکل (God Particle) کہا جاتا ہے۔ اس لئے کہ اس کی وجہ سے عظیم دھماکہ ہوا جو ملینوں سال قبل ہماری کائنات کے وجود میں آنے کا سبب بنا۔ بوسون (Boson) کو کائنات کے تعمیری مجسمات سمجھے جاتے ہیں۔ جو مادّہ کو کمیت عطا کرتے ہیں۔

نوٹ: انٹرنیٹ سے اس کے متعلق مزید جانکاری حاصل کیجئے۔

اڈون ہبّل نے اپنے ساتھیوں کے ساتھ مختلف کہکشاؤں کی سُرخ منتقلی کا باقاعدہ مطالعہ کرتے ہوئے بتلایا کہ سرخ منتقلی کسی کہکشاں اور ہمارے درمیان کے فاصلہ کے متناسب ہوتی ہے۔ جسے ہم ان دنوں ہبل کے قانون کے نام سے جانتے ہیں۔ ہبّل کا قانون کہا ہے کہ

"فلکی جسم کے پیچھے ہٹنے کی رفتار ہمارے اور اس جسم کے درمیانی فاصلہ کے متناسب ہوتی ہے"

ایک دہشت ناک دھماکہ سے کائنات وجود میں آئی۔ تو کیا ایک طاقتور ثقلِ نوعی کی وجہ سے اسکا پھیلاؤ رک جائیگا؟ کائنات محدود ہے یا لامحدود؟

ان سوالات کے جوابات کی تلاش کائناتیات (Cosmology) میں ہو رہی ہے۔

مشق

I: ذیل میں ہرسوال کے چار ممکنہ جوابات دیے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1 بنیادی ستارے کے بننے میں درکار خام مادّہ

a) کوئلہ   b) ہیلیم

c) ہائیڈروجن   d) یورینیم

2) سورج اس مرحلہ میں ہے۔

a) سُرخ ھیولہ   b) سفید صغیر

c) بنیادی ستارہ   d) مستحکم حالت

3) عظیم ستارۂ نو واقع ہونے کے چند ہی منٹوں میں بننے والا پہلا عنصر۔۔۔

a) ہیلیم   b) ہائیڈروجن

c) نائٹروجن   d) آکسیجن

4) عظیم ستارۂ نو کے دھماکہ سے قبل ستاروی ارتقاء میں بننے والا وزنی عنصر۔۔۔

a) کیلشیم   b) سلیکان

c) نیان   d) لوہا

5) دودھیا راستہ کا قطر۔۔۔

a) 6 لاکھ نوری سال   b) 2 لاکھ نوری سال

c) 1 لاکھ نوری سال   d) 10 لاکھ نوری سال

II: جوڑیاں بنائیے:

A	B
1. سورج	a) سرخ
2. عبورہ	b) نیلگوں سفید
3. رگل	c) نارنجی زرد
	d) زردی سفید
	e) زرد
	f) سبز

III: درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1 بنیادی ستارہ کس طرح بنتا ہے؟

2 ایک ستارہ مستحکم حالت کو کب پہنچتا ہے؟

3 اُس ستارے کا ارتقاء بیان کیجیے جسکی کمیت سورج کی کمیت کا پانچ گنا ہو۔

4 عظیم دھماکہ کا نظریہ بیان کیجیے۔

5 ہبّل کا قانون بیان کیجیے۔

☆☆☆

(B): راکٹ اور مصنوعی سیارچے

[Rockets and Artificial Satellites]

اس باب کے مطالعہ کے بعد آپ۔۔۔

- راکٹ تکنالوجی کی تاریخی اہمیت جان سکو گے۔
- راکٹ اُصول بیان کرسکو گے۔
- راکٹ اڑان تکنالوجی سمجھ سکو گے۔
- مداروی رفتار اور رفتار فرار کی تعریف کرسکو گے۔
- یک منزلہ راکٹ پر ہمہ منزلہ راکٹ کی فوقیت جان سکو گے۔
- ہندوستانی خلائی پروگرام مع چندریان پر فخر محسوس کرسکو گے۔
- مصنوعی سیارچوں کے استعمالات کی فہرست مرتب کرسکو گے۔
- تکنالوجی کے میدان میں ہندوستانیوں کے کارہائے نمایاں سے متعلق مزید معلومات حاصل کرسکو گے۔

راکٹ سائنس شعوری پیچیدگیوں کا مترادف ہے۔ اس لئے کہ راکٹ سائنس، سائنس اور تکنالوجی کی مختلف شاخوں مع ماحولیاتی مطالعہ، علم موسمیات کا احاطہ کرتی ہے۔ لیکن جدید تحقیقات بتاتی ہیں کہ چینیوں سے استعمال کردہ راکٹ آتشی تیروں کی طرح تھے۔ اُڑتی آگ کے یہ تیر ایسے راکٹ نظام میں تبدیل ہو چکے ہیں جو سیارچوں اور انسانوں کو زمینی مدار پر پہنچا آتے ہیں اور ہمیں خلائی جستجو کے قابل بناتے ہیں۔

پہلے مصنوعی ارضی سیارچہ کا خلاء میں داغا جانا سائنس اور تکنالوجی کی ترقی کی جانب ایک بڑی کامیابی تھی۔ اور یہ جدید راکٹ کی ایجاد کی بدولت ممکن ہو سکا تھا۔

راکٹ وہ سواری ہے جو مصنوعی سیارچوں کو سطح زمین سے خلاء تک لے جاتی ہے۔

اِسے جانئے:

کانسٹیانٹن سایولکاسکی نامی روسی راکٹ سائنسدان اور اِس کے دو رفقائے کار جرمنی کا ہرمین اوبرتھ اور امریکی رابرٹ ہچ گڈارڈ کو مجموعی طور پر راکٹی سائنس کے بابائے آدم تسلیم کیا جاتا ہے۔

کانسٹیانٹن سایولکاسکی نے راکٹس، ہمہ منزلہ راکیٹس، خلائی اڈے (Space Stations) وغیرہ ڈیزائن کرنے میں اپنی گراں قدر خدمات انجام دی ہیں۔

شکل 24.1: کانسٹیانٹن سایولکاسکی

ہوائی جہاز فضاء میں آکسیجن کا استعمال تو کر لیتے ہیں لیکن راکٹ ایندھن جلانے کے لئے خلاء میں تکسید کار درکار ہوتا ہے جسے راکٹ کے ساتھ لے جایا جاتا ہے تا کہ راکٹ کی اڑان بیرونی خلاء میں برقرار رہے۔ تکسید کار اور ایندھن کے اس آمیزے کو **محرک مادّہ** (Propellant) کہا جاتا ہے۔

راکٹ کے چند محرک مادّے ذیل کی طرح ہیں۔

1. مائع ہائیڈروجن اور مائع آکسیجن
2. مٹی کا تیل اور مائع آکسیجن
3. ہائیڈرازن اور نائٹرک ترشہ
4. ترکیبی ربر یا سیلیولوز پر مشتمل مرکبات اور مائع آکسیجن
5. پالی بیوٹاڈین اور اکریلک ترشہ مع الومینیم پرکولیٹ نامی تکسید کار

نوٹ:

تاریخ کے مطالعہ سے پتہ چلتا ہے کہ ٹیپو سلطان نے جنگوں میں راکٹس استعمال کئے تھے۔

سرگرمی 1-(B)24:

غبارے کو ہوا سے پُر کر کے اُسے جانے دیں۔ آپ دیکھو گے کہ وہ غبارہ ہوا کی برطرفی والی سمت کی مخالف سمت میں متحرک رہتا ہے۔ یہ راکٹ اڑان اُصول کا مظاہرہ کرتا ہے۔

راکٹ اڑان کا اُصول [Principle of Rocket Propulsion]:

راکٹ کا عمل سمجھنے کیلئے ضروری ہے کہ ہم پہلے نیوٹن کا تیسرا کلیۂ حرکت اور تحفظِ معیارحرکت کا اُصول سمجھیں۔ تحفظِ معیارحرکت کے اصول کے مطابق نظام کا مجموعی معیارِحرکت محفوظ یعنی مستقل رہتا ہے اگرچہ نظام پر عمل پیرا مجموعی بیرونی قوت صفر ہو۔

M کمیت والی بندوق سے 'm' کمیت کی ایک گولی کے 'v' رفتار سے داغے جانے کو فرض کیجئے۔ داغے جانے سے پیشتر بندوق اور گولی دونوں حالتِ سکون میں تھے۔ اس لئے ابتدائی معیارِحرکت صفر تھا۔

مجموعی معیارِحرکت (داغے جانے سے پیشتر) = 0 ---- (1)

لیکن جب گولی داغی گئی تو گولی معیارِحرکت 'mv' کے ساتھ بندوق کے دہانے سے باہر نکلتی ہے اور بندوق رفتار 'V' سے پیچھے ہٹتی ہے۔

مجموعی معیارِحرکت (داغے جانے کے بعد) = mv + MV --- (2)

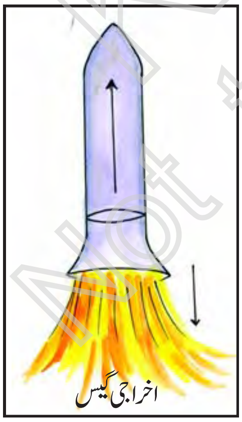
لہٰذا، مجموعی انتہائی معیارِحرکت صفر ہوتا ہے۔

$$MV + mv = 0$$

$$MV = -mv$$

$$V = \frac{-mv}{M}$$

یہ مساوات دبک رفتار (recoil velocity) کا اظہار ہے۔



شکل 24.12: راکٹ کا عمل

راکٹ اسی اُصول پر کام کرتا ہے۔ راکٹ اُڑان بھرنے کے دوران محرک مادّہ جلتا ہے اور وافر مقدار میں پیدا شدہ گیس تیز رفتار سے خارج ہوتی ہے تو راکٹ مخالف سمت میں مساوی معیارِحرکت حاصل کرلیتا ہے۔

پس جب ایندھن کو جلایا جاتا ہے تو اخراجی گیسیں زمین کی سمت خارج ہوتی ہیں اور ردِعمل کے طور پر راکٹ عموداً اوپر کی جانب اڑان بھرتا ہے۔

راکٹ نظام کا عمل (Working of Rocket System):

راکٹ کی کمیت ("M")، محرک مادہ اور سیارچہ میں موجود سائنسی آلات کی کمیتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ سائنسی آلہ جسے عموماً راکٹ کے آگے والے حصّے میں رکھا جاتا ہے، افادی سامان (Payload) کہلاتا ہے۔

KTBB Not to be republished

راکٹ کے اسراع کا انحصار جلنے والے ایندھن کی مقدار اور اخراجی رفتار (Vex) پر ہوتا ہے۔ تاہم راکٹ کی کمیت (M) بھی ایک اہم رول ادا کرتی ہے۔ یعنی کمیت جتنی زیادہ ہوتی ہے اسراع اُتنا کم ہوتا ہے۔ جسے ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$M = RT$ یا $R = \frac{M}{T}$ مستعمل ایندھن کی شرح

قوتِ دھکیل $= M \times \frac{V}{T} = RT \times \frac{V}{T} = R \times V$

(اسراع × راکٹ کی کمیت) = (اخراجی رفتار × مستعمل ایندھن کی شرح)

یہاں کمیت اور اسراع کا حاصل ضرب **قوتِ دھکیل (Thrust)** کہلاتا ہے جو راکٹ پر عمل کرتا ہے۔

قوتِ دھکیل $= RV_{ex} = Ma$

جہاں 'R' مستعمل ایندھن کی شرح ہے

اِسے جانئے:

راکٹ عمل کے دوران خاطر میں لئے جانے والے عملی پہلو درج ذیل ہیں۔

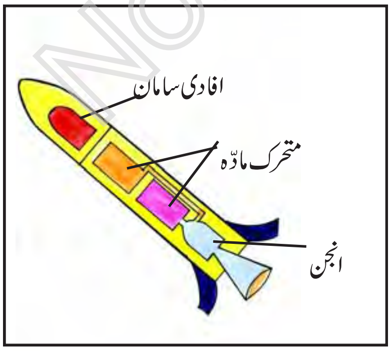
1) راکٹ سے ہر لمحہ ایندھن کا استعمال اس کی کمیت میں کمی لاتا ہے۔

2) راکٹ کے اڑان بھرتے ہی ثقلی اسراع میں مسلسل تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

3) فضاء کی نچلی پرتوں میں مزاحمت پیدا ہوتی ہے۔

یک منزلہ راکٹ (Single Stage Rocket):

ایک چیمبر (کمرہ) جو انجن کہلاتا ہے، وہ جگہ ہے جہاں گیسیں مخرج (exit) سے خارج ہوتی ہیں۔ 'm' کمیت کے افادی سامان اور 'M' کمیت کے ایندھن کی درمیانی نسبت افادی سامان کی نسبت کہلاتی ہے۔ یہ نسبت راکٹ ڈیزائن کے لئے ضروری ہے۔ تکسید کار اور ایندھن دو علیحدہ ٹنکیوں میں لئے جاتے ہیں۔ جنہیں کھلمندن (valves) کے ذریعہ مناسب مقداروں میں مہیا کرایا جاتا ہے۔



شکل 24.13: یک منزلہ راکٹ

اِسے جانئے:

راکٹ کی مخصوص بیرونی شکل وہئیت راکٹ کی قاطعٔ رکاوٹ (Streamlining) کہلاتی ہے۔ جو ہوا کی مزاحمت کم کرتی ہے۔ زمینی فضاء میں متحرک رہنے کے دوران یہ راکٹ کو استحکام عطا کرتا ہے۔

مداروی رفتار (Orbital Velocity):

راکٹ، مصنوعی سیارچے کو زمین کے اطراف دائروی مدار پر چھوڑ آتا ہے۔ مصنوعی سیارچے کے لئے ضروری مرکز میلان قوت جو اُسے زمین کے اطراف دائروی راستے پر متحرک رکھتی ہے زمینی ثقلی قوت سے اُسے حاصل ہے۔

زمین کے اطراف دائروی راستے پر مصنوعی سیارچہ کی رفتار مداروی رفتار (Orbital Velocity) کہلاتی ہے۔ جسے V_0 سے ظاہر کرتے ہیں۔

ایک مصنوعی سیارچہ جس کی کمیت m ہو، R نصف قطر والے دائروی راستے پر Vo رفتار سے حرکت کرنے کو فرض کیجئے۔ اگر h سطح زمین سے اُس سیارچہ کی بلندی ہو اور M زمین کی کمیت ہو تو سیارچہ پر عمل کرنے والی زمین کی ثقلی قوت درج ذیل ہوگی۔

$$F_G = \frac{GMm}{(R+h)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (1)$$

جہاں 'G' ثقلی مستقل ہے جس کی مقدار $6.672 \times 10^{-11}\ Nm^2\ Kg^{-2}$ ہے۔

یہ قوت، سیارچہ کے لئے اُس کے مدار پر مرکز میلان قوت کی طرح عمل کرتی ہے۔ مرکز میلان قوت کا اظہار درج ذیل مساوات سے کیا جاتا ہے۔

$$F_{cp} = \frac{MV_0^2}{(R+h)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

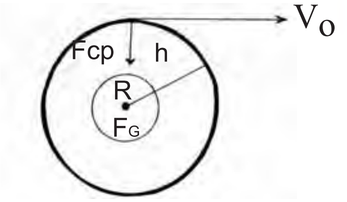
مساوات (1) اور (2) کی مدد سے۔

$$V_o^2 = \frac{GM}{R+h}$$

$$V_o = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$$

$$\therefore \quad g = \frac{GM}{R^2} \quad \text{یا} \quad \frac{GM}{R} = Rg$$

$$V_o = \sqrt{Rg}$$



شکل 24.14: مصنوعی سیارچہ- زمینی مدار پر

ہمہ منزلہ راکٹس (Multistage Rockets):

مصنوعی سیارچوں کو خلاء میں بہت ہی اعلیٰ بلند مقام پر قائم رکھنا ہوتا ہے۔ ایک واحد راکٹ سے اتنی اعلیٰ بلندی حاصل کرنا ناممکن ہے۔ لہٰذا اس مقصد کے لئے ہمہ منزلہ راکٹس کا استعمال کیا جاتا ہے۔

ضروری طاقت مہیا کرانے کے لئے بہت سے راکٹس کو ایک پر ایک کی ترتیب میں جوڑ کر بنائے گئے راکٹس ہمہ منزلہ راکٹس کہلاتے ہیں۔

ہمہ منزلہ راکٹس کے استعمال سے درکار ایندھن کی مقدار کو ایک حد تک گھٹایا جاسکتا ہے۔ ہمہ منزلہ راکٹ جب تقریباً 100 کلومیٹر کی بلندی حاصل کرتا ہے تو اس کی پہلی منزل ختم ہوجاتی ہے۔ راکٹ کی دوسری منزل میں انجن اپنا کام کرنا شروع کردیتا ہے۔ کمیت گھٹ جاتی ہے۔ دوسری منزل راکٹ کو مزید کچھ بلندی پر لے جاکر از خود علیحدہ ہوجاتی ہے۔ اب راکٹ کی تیسری منزل اپنا کام شروع کردیتی ہے۔ یہ عمل اسی طرح جاری رہ کر راکٹ کی استعداد کو بڑھاتا ہے۔

رفتارِ فرار (Escape Velocity):

زمینی کششِ ثقل کے اثرات سے کسی جسم کو نکلنے کے لئے درکار کم سے کم رفتار کو اُس جسم کی رفتارِ فرار کہا جاتا ہے۔

رفتارِ فرار کو مساوات $v_e = \sqrt{2Rg}$ سے ظاہر کیا جاتا ہے جہاں 'R' زمین کا نصف قطر اور 'g' ثقلی اسراع ہے۔

درج بالا مساوات میں ہم دیکھتے ہیں کہ رفتارِ فرار جسم کی کمیت کی غیر تابع ہے۔

ثقلی اسراع $g=9.8ms^{-2}$؛ زمین کا نصف قطر $R = 6.37 \times 10^6 m$

$$V_e = \sqrt{2Rg}$$ رفتارِ فرار

$$= \sqrt{2 \times 6.3 \times 10^6 \times 9.8}$$

$$=11.2Kms^{-1}$$

یعنی زمین سے عموداً اوپر پھینکے گئے جسم کی رفتارِ فرار تقریباً 11.2 کلومیٹر فی سیکنڈ ہے۔

مداروی رفتار اور رفتارِ فرار کے مابین تعلق:

ہم جانتے ہیں کہ۔۔۔

مداروی رفتار $$V_0 = \sqrt{Rg} \quad ---(1)$$

رفتارِ فرار $$V_e = \sqrt{2Rg} \quad ---(2)$$

مساوات (1) اور (2) کی رُو سے

$$V_e = \sqrt{2}\, V_0$$

یعنی رفتارِ فرار، مداروی رفتار اور $\sqrt{2}$ کے حاصل ضرب کے مساوی ہوتی ہے۔

ساکن الارض مصنوعی سیارچے[Geostationary Satellites]:

ٹیلی ویژن، انٹرنیٹ، موبائیل وغیرہ پر آپ دنیا میں دور کہیں چل رہی کرکٹ میچ گھر بیٹھے دیکھتے ہو۔ خبر رسانی کی اس قدر اعلیٰ تکنالوجی کس طرح ممکن ہوئی ہوگی کیا آپ نے کبھی سوچا ہے؟

مواصلاتی تکنالوجی میں یہ ترقیاں مصنوعی سیارچوں کے داغے جانے کی وجہ سے ہوئی ہیں۔ بہت سے مصنوعی سیارچوں کو اس طرح داغا گیا ہے کہ وہ خط استواء کے اوپر ایک مخصوص بلندی پر زمین سے سابقت رکھتے ہوئے ایک مقررہ مقام پر قائم رہ سکیں۔ اس طرح کے مصنوعی سیارچوں کا مداروی گردشی وقفہ زمین کے محوری گردشی وقفہ کے مساوی ہونے کی وجہ سے یہ سیارچے ساکن نظر آتے ہیں۔ ایسے سیارچوں کو **ساکن الارض مصنوعی سیارچے** کہا جاتا ہے۔ یہ مصنوعی سیارچے بین الاقوامی مواصلاتی نظام کے لئے نشریاتی سہولیات مہیا کرتے ہیں۔

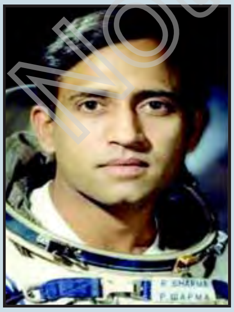
ایسے صرف تین مصنوعی سیارچوں کو مخصوص مقامات پر مقرر کرتے ہوئے زمین کے ایک حصہ کو دوسرے حصّہ سے جوڑا جا سکتا ہے۔

ان سیارچوں کا اہم مقصد مواصلاتی ربط قائم کرنا ہے۔ لہٰذا انہیں **مواصلاتی سیارچے** بھی کہا جاتا ہے۔

ساکن الارض مصنوعی سیارچہ کا مداروی نصف قطر تقریباً 36,000 کلومیٹر ہوتا ہے۔

مصنوعی سیارچے جن کی مداروی گردشی وقفہ زمین کے محوری گردشی وقفہ یعنی 24 گھنٹوں کے مساوی ہو، زمین کے اطراف گردش کرتے رہنے کے باوجود خلاء میں ایک مقررہ مقام پر ساکن نظر آتے ہیں۔ انہیں ساکن الارض مصنوعی سیارچے کہا جاتا ہے۔

خلائی سفر پر جانے والا پہلا ہندوستانی راکیش شرما 13 جنوری 1949ء کو پنجاب کے شہر پٹیالہ میں پیدا ہوا۔ 1966ء میں IAF کیڈیٹ کے طور پر NDA سے جڑا۔ بعد ازاں 1970ء میں IAF میں پائلٹ آفیسر کے طور پر اس نے ملازمت اختیار کی۔ بین الفضائی پروگرام کے تحت اُس نے SOYUZ-7 میں اپنے دیگر عملہ کے ساتھ 7 دن بتاتے ہوئے سائنسی اور تکنیکی مطالعہ کیا۔ راکیش شرما نے بالخصوص حیاتی ادویات اور رموٹ سینسنگ پر کام کیا۔ یہ حیران کن بات ہے کہ اس کا نام چاند سے مطابقت رکھتا ہے۔ راکیشا (Rakesha) کے معنی چاند کے ہوتے ہیں جب کہ راکا (Raaka) کے معنی چاندنی کے ہوتے ہیں۔



شکل 24.15: راکیش شرما

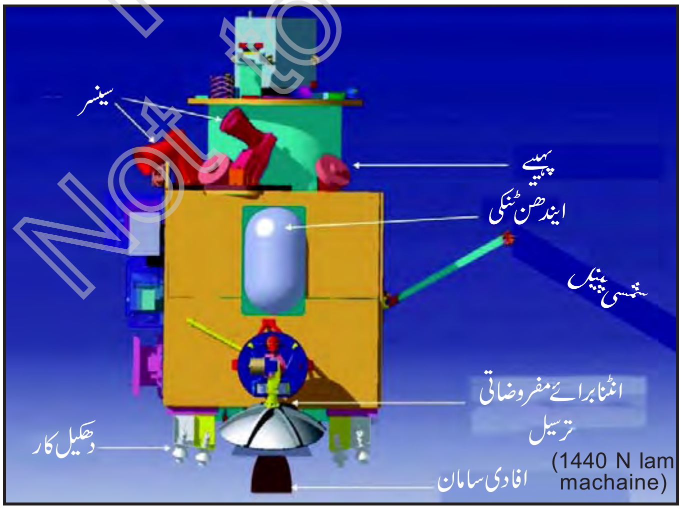
ہندوستانی خلائی پروگرام(Indian space programme):

پچھلے پانچ عشروں میں ہندوستان نے خلائی تحقیق وتکنالوجی میں کافی ترقی کی ہے۔ اس دورانیہ میں ہندوستانی خلائی سائنس دانوں نے ہمہ اقسام کے سیارچے بنانے میں کامیاب ہوئے ہیں۔ ان سیارچوں میں مواصلاتی سیارچے، موسمیاتی سیارچے، رموٹ سینسنگ سیارچے، اور سائنسی سیارچے شامل ہیں۔ یہ سیارچے ہندوستان کے لئے ٹیلی فونی گفتگو، انٹرنیٹ، مفروضاتی نشریات، موسمیات کی درست پیشن گوئی، ملک کے وسائل کا معائنہ جوسفر کو آسان و بے خطر بناتے ہوں، خلائی جستجو جیسی پیش بہا خدمات مہیا کر رہے ہیں۔ ان میں بہت سے سیارچوں کو ہندوستان نے از خود داغے ہیں جن میں Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV)، اور کافی بڑا، وزنی اور کافیمستعد Geosynchronous Satellite Launch Vehicle(GSLV) شامل ہیں جنہیں تنظیم بنام Indian Space Research Organisation(ISRO) نے ڈیزائن کیا تھا۔ تاہم PSLV نے ہندوستان کے علاوہ کئی بیرون ملکی سیارچے داغے ہیں۔ لیکن بہت کم ممالک نے یہ کام کامیابی سے کیا ہے۔

زمینی مدار میں اتنی اہم کامیابیوں کے ساتھ ہندوستان پُر اعتماد ہوکر 2008ء میں چاند کی جانب ایک بڑی چھلانگ لگائی۔ اُس سال ISRO نے چندریان-1 (Chandrayaan-1) نام سے چاند کی مزید معلومات حاصل کرنے اور زمین کی تاریخ ونظام شمسی کو سمجھنے کے ضمن میں ایک بلافرد خلائی جہاز بھیجا۔

چندریان 1: خلائی سائنس میں ہندوستان کی ایک بے حد نمایاں کامیابی ہے۔

چندریان-1 چند مخصوص حدوف پر مشتمل تھا۔ چاند سے متعلق جو کچھ بھی معلومات حاصل ہوئی ہے اُس میں مزید اضافہ کرنا۔ چاند سے تقریباً مساوی جسامت رکھنے والے سیاروں سے متعلق معلومات حاصل کرنے میں ہندوستان کے ابھرتے ہوئے نوجوان سائنس دانوں کے لئے تفتیشات کے مواقع فراہم کرنا۔ اس کے چند مخصوص اغراض و مقاصد میں شامل ہیں۔



شکل 24.16: چندریان-1

ان حدوف اور مقاصد کی بازیابی میں چندریان - 1 نے چاند کی سہ ابعادی تصویریں (3 D Photographs) لینے کا منصوبہ بنایا جو چاند کی لمبائی، چوڑائی اور بلندی جیسی سطحی وضع قطع پر مبنی ہوں۔ نیز چاند پر موجود معدنیات سے متعلق جانکاری حاصل کرنا بھی اس کا ایک مقصد تھا۔

یہ یقیناً ایک چیلنج سے پُر کام تھا۔ لیکن چندریان-1 کے ذریعہ چند سائنسی آلات کے استعمال اور تجزیاتی طریقہ سے اِسے حاصل کیا گیا۔ سائنسی آلات جنہیں افادی سامان کہا جاتا ہے چند کیمروں پر مشتمل تھے جو بے رنگ اور رنگین 3D تصاویر لے سکیں۔ لیزر (LASER) آلہ- جو چاند کی سطحی وضع قطع کی بالکل درست پیمائش کر سکے، طیف نما جو تابکار اور غیر تابکار عناصر کی موجودگی اور متعدد معدنیات کی موجودگی کا پتہ دے سکیں اور رڈار (Radar) جو چاند کی قطبی علاقوں میں برفیلے پانی کا موجود ہونا نہ ہونا معلوم کر سکے۔

چندریان-1 سے ملی کامیابی اور اس کامیاب تجربے کی بنا پر نومبر 2013 میں تنظیم ISRO نے مریخ کی کھوج میں ایک اور خلائی جہاز داغا۔ نظام شمسی کے تمام سیاروں میں سیارہ مریخ کافی خصوصیات میں زمین سے مشابہت رکھتا ہے۔

تنظیم ISRO نے اعلیٰ ترین راکٹ انجن ڈیزائن کرتے ہوئے GSLV کے استعمال سے GSAT-14 اور GSLVD-5 کو داغنے میں کامیابی حاصل کی۔ ہندوستان مستقبل میں چاند پر انسانی زندگی کے آثار کا خواہاں ہے۔

ہندوستانی خلائی پروگرام کے اہم سنگِ میل

1	خلائی تحقیقات کے لئے انڈین نیشنل کمیٹی کی تشکیل عمل میں آئی	اکتوبر 1962
2	تھرووننتھ پورم کے قریب تھمبا اِکویٹوریل راکٹ لانچنگ اسٹیشن (TERLS) سے صوتی راکٹ داغا گیا۔	نومبر 1963
3	تھمبا سے پہلا دیسی صوتی راکٹ داغا گیا۔	نومبر 1967
4	انڈین اسپیس ریسرچ آرگنائیزیشن (ISRO) کی تشکیل عمل میں آئی	اگست 1969
5	ہندوستان کا پہلا مصنوعی ارضی سیارچہ ’’آریہ بھٹ‘‘ داغا گیا۔	اپریل 1975
6	ہندوستان کا پہلا ایکسپیرمنٹل رموٹ سینسنگ سیارچہ ’’بھاسکرا - 1‘‘ داغا گیا۔	جون 1979
7	ہندوستان کے SLV-3 راکٹ کے ذریعہ ہندوستانی سرزمین سے پہلا کامیاب سیارچہ ’’روہنی‘‘ داغا گیا۔	جولائی 1980
8	ہندوستان کا پہلا ایکسپیرمنٹل کمیونیکیشن سیارچہ "APPLE" داغا گیا۔	جون 1981
9	ہندوستان کا پہلا آپریشنل رموٹ سینسنگ سیارچہ "IRS-1A" داغا گیا۔	مارچ 1987
10	ہندوستان کا پہلا کثیر المقاصد سیارچہ "INSAT-2A" داغا گیا۔	جولائی 1992

11	ہندوستان کا پہلا پولار سیٹیلا ئٹ لانچ وھیہکل (PSLV) داغا گیا۔	اکتوبر 1994
12	ہندوستان کا پہلا کامیاب جیوسنکرونس سیٹیلا ئٹ لانچ وھیہکل (GSLV) داغا گیا۔	اپریل 2001
13	ہندوستان کا پہلا خلائی کیپسول "SRE-1" داغا گیا۔ جسے داغے جانے کے 12 دنوں بعد کامیابی کے ساتھ موصول کیا گیا۔	جنوری 2007
14	10 سیارچوں پر مشتمل (جن میں 8 دیگر مما لک کے تھے) PSLV کو داغا گیا۔	اپریل 2008
15	ہندوستان کا پہلا بے انسانی خلائی جہاز ''چندریان-1'' کو چاند پر داغا گیا۔	اکتوبر 2008
16	چاند کے اطراف مدار میں چندریان-1 کا کامیاب داخلہ	نومبر 2008
17	چاند کی سطح پر چندریان-1 کا کامیابی کے ساتھ پہنچنا	نومبر 2008
18	چندریان-1 کے ذریعہ چاند کی سطح پر قلیل مقدار میں پانی کی موجودگی کا انکشاف	ستمبر 2009
19	ہندوستان سے PSLV کو مریخ پر داغا گیا جو سیارہ مریخ کے مدار میں داخل ہوکر مریخ کی تحقیق میں معاون ثابت ہوا۔	نومبر 2013
20	ہندوستان میں ڈیزائن کردہ انجمادی راکٹ کو بذریعہ GSLV داغا گیا۔	جنوری 2014

مشق

I. ذیل میں ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات دیئے گئے ہیں۔ صحیح جواب کا انتخاب کیجئے۔

1. راکٹ کے ایندھن اور تکسید کار کو مجموعی طور پر کہا جاتا ہے۔

a) ایندھن آمیزہ b) احتراقی آمیزہ c) محرک مادّہ d) تحریکی آمیزہ

2. اظہار $Ma=RV_{ex}$ میں R سے مراد ہے۔

a) مزاحمت b) ایندھنی خرچ کی شرح c) تبدیلئ رفتار کی شرح d) تبدیلئ کمیت کی شرح

3. مواصلاتی سیارچے کہلاتے ہیں۔

a) قطبی سیارچے b) ساکن الارض سیارچے c) اُڑان سواریاں d) محرک

4. زمین پر رفتارِ فرار کی مقدار ہے۔

a) 11.2 کلومیٹر فی سیکنڈ b) 11.2 کلومیٹر فی مربع سیکنڈ c) 10.2 میٹر فی سیکنڈ d) 11.2 میٹر فی مربع سیکنڈ

5. پہلا ہندوستانی راکٹ اس مقام سے داغا گیا۔

a) بنگلورو b) شری ہری کوٹا c) تھمبا d) تری وینڈرم

II. خانہ پری کیجئے۔

1. افادی سامان کی کمیت سے ایندھن کمیت کی نسبت __________ کہلاتی ہے۔
2. راکٹ سے لے جایا جانے والا سائنسی آلہ یا مصنوعی سیارچہ __________ کہلاتا ہے۔
3. ایندھن جلنے کے لئے آکسیجن کو مہیا کرنے والی شئے __________ کہلاتی ہے۔
4. دائروی راستے پر کسی شئے کی رفتار __________ کہلاتی ہے۔
5. پہلا ہندوستانی مصنوعی سیارچہ __________ ہے۔

III. جوڑیاں بنائیے۔

A		B
1. مداروی رفتار	.a	$\frac{MV^2}{R+h}$
2. رفتارِ فرار	.b	$1/2\ mv^2$
3. مصنوعی سیارچہ	.c	$\sqrt{2Rg}$
پر مرکز میلان قوت	.d	$\sqrt{\frac{GM}{R}}$

IV. درج ذیل سوالات کے جواب لکھئے۔

1. راکٹ اڑان کا اُصول بیان کیجئے۔
2. یک منزلہ راکٹ کی صاف شکل نکال کر حصّوں کے نام درج کیجئے۔
3. مصنوعی سیارچہ کی مداروی رفتار سے کیا مراد ہے؟
4. رفتارِ فرار سے کیا مراد ہے؟ رفتارِ فرار اور مداروی رفتار کے مابین تعلق لکھئے۔
5. رفتارِ فرار کی مقدار کا تعین کرنے والے اُمور کون سے ہیں؟
6. ہمہ منزلہ راکٹس کیا ہیں؟ ان کے فوائد بیان کیجئے۔
7. مصنوعی سیارچوں کے استعمالات کی فہرست مرتب کیجئے۔
8. ہندوستانی خلائی پروگرام پر ایک مضمون لکھئے۔

☆☆☆